

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DERİM SONRASI 1-METİLSİKLOPROPEN UYGULAMALARININ
‘ANKARA’ ARMUT ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİSİ**

Nalan BAKOĞLU

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2014

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Nalan BAKOĞLU tarafından hazırlanan ‘**Derim Sonrası 1-Metilsiklopropen Uygulamalarının ‘Ankara’ Armut Çeşidinin Muhafazası Üzerine Etkisi**’ adlı tez çalışması 08/01/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ
(Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı)

Jüri Üyeleri:

Başkan : Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ
(Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı)

Üye : Prof. Dr. Yeşim OKAY
(Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı)

Üye : Prof. Dr. Nevzat ARTIK
(Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı)

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf olarak belirttiğimi beyan ederim.

20/01/2014

Nalan BAKOĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DERİM SONRASI 1-METİLSİKLOPROPEN UYGULAMALARININ ‘ANKARA’ ARMUT ÇEŞİDİNİN MUHAFAZASI ÜZERİNE ETKİSİ

Nalan BAKOĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ

‘Ankara’ armut (*Pyrus communis* L. cv. Ankara) çeşidi meyvelerinin muhafazası üzerine farklı konsantrasyonlarda (150 ve 300 ppb) 1-metilsiklopropan (1-MCP) uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla 2011-2012 yıllarında yürütülen bu çalışmada meyveler, 1-MCP uygulamalarından sonra $0\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %85-90 nispi nem koşullarındaki depolarda yıllara göre sırasıyla 200 ve 225 gün depolanmıştır. Meyvelerde depolama süresince birer aylık aralıklar ile solunum şiddeti, etilen üretimi, meyve kabuk ve et rengi, polifenol oksidaz aktivitesi, meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asitlik, ağırlık kaybı ve duyuşal değerlendirmede oluşan değişimler izlenmiştir. Aynı parametrelerde raf ömrü sırasında oluşan değişimler, her analiz tarihinde alınıp $20\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 nem oda koşullarında 15 gün tutulan meyvelerde birer haftalık aralıklar ile saptanmıştır.

Soğuk muhafaza periyodu sonunda en düşük solunum şiddeti değerleri 1. yılda 1-MCP uygulanan meyvelerde (sırasıyla 4,29 ve 4,39 $\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$), 2. yılda ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde (5,20 $\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) belirlenmiştir. Etilen üretim değerleri 0,40 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ (300 ppb 1-MCP, 90. gün) ile 73,80 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ (Kontrol, 180. gün) arasında değişmiştir. Etilen üretimindeki artış, 1. yılda 150 ppb 1-MCP ile 1 ay, 300 ppb uygulaması ile 2 ay geciktirilirken, 2. yılda ise 150 ppb konsantrasyon en etkili uygulama olmuştur. Her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulaması meyve kalite parametrelerinin korunumunu, gerek soğuk muhafaza gerekse raf ömrü süresince olumlu yönde etkilemiştir. Bununla birlikte en yüksek kalite korunumu için 200 günlük depolama süresi için 150 ppb 1-MCP, daha uzun depolama ve en az iki haftalık raf ömrü periyotları için ise 300 ppb 1-MCP uygulamasının önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Ocak 2014, 133 sayfa

Anahtar Kelimeler: Armut, muhafaza, 1-MCP, etilen, polifenol oksidaz

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF POSTHARVEST 1-METHYLCYCLOPROPANE TREATMENTS ON STORAGE OF ‘ANKARA’ PEAR CULTIVAR

Nalan BAKOĞLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ

In this research which was carried out to determine the effect of 1-methylcyclopropane (1-MCP) applications at different concentrations (150 and 300 ppb) on storage of ‘Ankara’ pear (*Pyrus communis* L. cv. Ankara) cultivar fruit during 2011-2012 years, fruit were stored at $0\pm1^{\circ}\text{C}$ temperature and 85-90% relative humidity conditions for 200 and 225 days based on the years, respectively. During storage period, changes in respiration rate, ethylene production, fruit skin and flesh color, polyphenoloxidase activity, flesh firmness, soluble solids, titratable acidity, weight loss and sensory evaluations of fruit were examined at monthly intervals. The changes in the same parameters during shelf life was determined in fruit taken at each analysis date and kept at $20\pm1^{\circ}\text{C}$ temperature and 60-70% relative humidity conditions for two weeks at weekly intervals.

At the end of cold storage period, the lowest respiration rate was observed in 1-MCP applied fruit (4,29 and 4,39 ml $\text{CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ based on the applications, respectively) at the 1st year and in 150 ppb 1-MCP applied fruit (5,20 ml $\text{CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) at the 2nd year. Ethylene production changed between 0,40 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ (300 ppb 1-MCP, 90th day) and 73,80 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ (Control, 180th day). Increase in ethylene production was delayed one month by 150 ppb 1-MCP and two months by 300 ppb 1-MCP treatment in the 1st year but 150 ppb 1-MCP treatment was the most effective in the 2nd year. Both 1-MCP treatments positively affected keeping quality parameters either during cold storage or shelf life periods. However, it has been resulted that 1-MCP treatment at 150 ppb for a storage period of 200 days and 1-MCP treatment at 300 ppb for storage period longer than 200 days and shelf life periods at least two weeks could be suggested the highest keeping quality.

January 2014, 133 pages

Key Words: Pears, storage, 1-MCP, ethylene, polyphenoloxidase

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince beni yönlendiren, bilgi, tecrübe ve desteği ile her zaman yanımda olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ'e (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı), çalışmalarım süresince maddi, manevi desteklerini esirgemeyen Bozok Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı sayın Doç. Dr. Yaşar ERTÜRK'e, çalışmam sırasında bilgilerini esirgemeyen İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ahmet YEMENİCİOĞLU ve Araş. Gör. İskender ARCAN'a, birlikte çalıştığım hocam Araş. Gör. Özge ÖZÜPEK ve çalışmam sırasında her zaman yanımda olan arkadaşım Araş. Gör. Tuğba KILIÇ'a (Bozok Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) teşekkürlerimi sunarım.

Nalan BAKOĞLU

Ankara, Ocak 2014

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	2
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1 Materyal.....	14
3.2 Yöntem.....	14
3.2.1 1-MCP uygulamaları.....	14
3.2.2 Soğuk muhafaza ve raf ömrü çalışmaları.....	15
3.2.3 Soğuk muhafaza ve raf ömrü periyotlarında meyvelerde izlenen parametreler.....	16
3.2.3.1 Solunum şiddeti.....	17
3.2.3.2 Etilen üretimi.....	18
3.2.3.3 Meyve kabuk ve et rengi.....	19
3.2.3.4 Polifenol oksidaz aktivitesi.....	19
3.2.3.5 Meyve eti sertliği.....	20
3.2.3.6 Suda çözünür kuru madde kapsamı.....	20
3.2.3.7 Titre edilebilir asitlik.....	20
3.2.3.8 Ağırlık kaybı.....	21
3.2.3.9 Duyusal değerlendirme.....	21
3.2.3.10 Deneme deseni.....	21
4. BULGULAR.....	22
4.1 Solunum Şiddeti.....	22
4.1.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	22

4.1.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	24
4.2 Etilen Üretimi.....	27
4.2.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	27
4.2.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	29
4.3 Meyve Kabuk Rengi.....	32
4.3.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	32
4.3.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	40
4.4 Meyve Et Rengi.....	45
4.4.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	45
4.4.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	48
4.5 Polifenoloksidaz Aktivitesi.....	53
4.5.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	53
4.5.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	55
4.6 Meyve Eti Sertliği.....	58
4.6.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	58
4.6.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	59
4.7 Suda Çözünür Kuru Madde.....	63
4.7.1. Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	63
4.7.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	65
4.8 Titre Edilebilir Asitlik	68
4.8.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	68
4.8.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	71
4.9 Ağırlık Kaybı.....	73
4.9.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	73
4.10 Duyusal Değerlendirme.....	75
4.10.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler.....	75
4.10.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	87
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	104
KAYNAKLAR.....	125
EK 1 Armut Meyvelerinde Polifenoloksidaz Enzim Aktivitesini Belirlemek için Kullanılan Kalibrasyon Eğrisi.....	131
ÖZGEÇMİŞ.....	132

SİMGELER DİZİNİ

°C	Derece Santigrat
g	Gram
CO ₂	Karbondioksit
kg	Kilogram
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
ppb	Milyarda bir
ppm	Milyonda bir
N	Newton
O ₂	Oksijen
h	Saat
NaOH	Sodyumhidroksit

Kısaltmalar

1-MCP	1-Metilsiklopropen
ACC	1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit
DPA	Difenilamin
KA	Kontrollü atmosfer
PAL	Fenilalaninamonyaliyaz
PG-az	Poligalaturonaz
PPO	Polifenol oksidaz
PVP	Poly(vinylpolypyrrolidone)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Uygulama öncesi ‘Ankara’ armudu meyvelerinin görünümü	15
Şekil 3.2 SmartFresh® preparatı.....	16
Şekil 3.3 ‘Ankara’ armudu meyvelerine yapılan 1-MCP uygulamaları.....	16
Şekil 3.4 ‘Ankara’ armudu meyvelerinin depolanması.....	17
Şekil 3.5 CO ₂ analizatörü ve solunum şiddeti belirlenecek meyvelerin görünümü.....	18
Şekil 3.6 Etilen analizlerinin yapıldığı gaz kromatografisi.....	19
Şekil 4.1 ‘Ankara’ armudu meyvelerinin 1. yıl soğukta muhafaza başlangıcındaki görünümü.....	35
Şekil 4.2 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 1. yılda 200. günlük soğukta muhafaza süresi sonundaki görünümü	35
Şekil 4.3 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 1. yıl 200. gün örneklerinin bir haftalık raf ömrü sonundaki görünümü.....	36
Şekil 4.4 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 1. yıl 200. gün örneklerinin iki haftalık raf ömrü sonundaki görünümü.....	36
Şekil 4.5 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yılda soğukta muhafaza başlangıcındaki görünümü	36
Şekil 4.6 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin başlangıçta 2. yıl 0. gün örneklerinin bir haftalık raf ömrü sonundaki görünümü	37
Şekil 4.7 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin başlangıçta 2. yıl 0. gün örneklerinin iki haftalık raf ömrü sonundaki görünümü.....	38
Şekil 4.8 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yılda 225. günlük muhafaza süresi sonundaki görünüm.....	38
Şekil 4.9 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yılda 225. gün örneklerinin bir haftalık raf ömrü sonundaki görünüm.....	38

Şekil 4.10 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yıl 225. gün örneklerinin iki haftalık raf ömrü sonundaki görünümü.....	40
---	----

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	22
Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	24
Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	25
Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	26
Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	28
Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	29
Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	30
Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler.....	31
Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi açısı ($^\circ$) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	33
Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi açısı ($^\circ$) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	34
Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuğu L değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	37

Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuğu L değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	39
Çizelge 4.13 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi açısı (°) değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	41
Çizelge 4.14 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi açısı (°) değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	42
Çizelge 4.15 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi L değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	43
Çizelge 4.16 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi L değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	44
Çizelge 4.17 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi açısı (°) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	46
Çizelge 4.18 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi açısı (°) değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	46
Çizelge 4.19 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	47
Çizelge 4.20 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	48
Çizelge 4.21 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi açısı (°) değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	49
Çizelge 4.22 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi açısı (°) değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	50
Çizelge 4.23 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	51

Çizelge 4.24 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	52
Çizelge 4.25 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	53
Çizelge 4.26 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	54
Çizelge 4.27 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	56
Çizelge 4.28 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	57
Çizelge 4.29 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	59
Çizelge 4.30 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	60
Çizelge 4.31 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	61
Çizelge 4.32 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	62
Çizelge 4.33 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	63
Çizelge 4.34 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	64
Çizelge 4.35 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	65

Çizelge 4.36 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	67
Çizelge 4.37 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	69
Çizelge 4.38 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler.....	70
Çizelge 4.39 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	71
Çizelge 4.40 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	72
Çizelge 4.41 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	74
Çizelge 4.42 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	75
Çizelge 4.43 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	76
Çizelge 4.44 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	77
Çizelge 4.45 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	78
Çizelge 4.46 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	79
Çizelge 4.47 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	80

Çizelge 4.48 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	81
Çizelge 4.49 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	82
Çizelge 4.50 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	83
Çizelge 4.51 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	84
Çizelge 4.52 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	85
Çizelge 4.53 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	86
Çizelge 4.54 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler	87
Çizelge 4.55 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	88
Çizelge 4.56 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	89
Çizelge 4.57 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	91
Çizelge 4.58 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	92
Çizelge 4.59 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	93

Çizelge 4.60 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	95
Çizelge 4.61 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	96
Çizelge 4.62 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	97
Çizelge 4.63 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	99
Çizelge 4.64 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	100
Çizelge 4.65 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	101
Çizelge 4.66 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler	103

1. GİRİŞ

Elmadan sonra en geniş yayılım gösteren yumuşak çekirdekli meyve türü olan armut (*Pyrus communis* L.), önemli bir ılıman iklim meyve türüdür. Bugün dünya üzerinde elma kültürünün yapıldığı hemen hemen her yerde yetiştirilmektedir (Itai 2007).

Dünyada toplam armut üretim alanı 2011 yılında 1.626.270 ha, toplam üretim miktarı 23.952.1576 ton'dur. Üretim miktarı bakımından 2011 yılında 1.131.800 ha alan ve 15.945.013 tonluk üretim miktarı ile Çin Dünya'da ilk sırada yer almaktadır. Çin'i sırasıyla 39.428 ha alanda 926.542 ton ile İtalya, 22.015 ha alanda 853.407 ton ile Amerika Birleşik Devletleri, 26.043 ha alanda 691.270 ton ile Arjantin, 26.986 ha alanda 502.209 ton ile İspanya izlemektedir. Türkiye 386.382 ton üretim miktarı ve 209.02 ha üretim alanı ile dünyada 6. sırada yer almaktadır (Anonymous 2013).

Ülkemizde 2003 yılında 370.000 ton olan armut üretimi % 19.6 artarak 2012 yılında 442.646 tona ulaşmıştır. Bir ılıman iklim bitkisi olan armut ülkemizin tüm tarım bölgelerinde yetiştirilmektedir. Tarım bölgelerine göre üretim sıralamasında Doğu Marmara Bölgesi 158.703 ton üretim ile birinci sırada, Akdeniz Bölgesi 79.786 ton ile ikinci sırada ve Ege Bölgesi 39.447 ton ile üçüncü sırada yer almaktadır. Armut üretimi Bursa, Antalya, Ankara illerinde yüksek miktarda olup az da olsa tüm illerde gerçekleşmektedir. Bursa ili üretim miktarı açısından 132.068 ton ile birinci sırada, Antalya 56.353 ton ile ikinci sırada, Ankara ise 56.353 ton ile üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2013a).

Armut meyvesinin olgunlaşması üzerine soğuk depolama, kontrollü atmosferde depolama, etilen uygulamaları, çeşit farklılıkları, derim öncesi dönemde meyvenin maruz kaldığı ekolojik koşullar derim olgunluğu, depolama süresi, olgunlaşma sıcaklığı, olgunlaşmayı inhibe edici uygulamalar ve büyüme düzenleyici madde uygulamaları gibi pek çok faktör etki etmektedir. Derim sonrası kalite korunumu ve soğuk muhafazanın etkin bir şekilde yapılabilmesi için bu koşulların birlikte değerlendirilmesi ve bilimsel araştırmalar ile desteklenmesi gerekmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

‘Ankara’ armudu (*Pyrus communis* L. cv. ‘Ankara’), üstün meyve kalitesi ve uzun süre depolanabilme özellikleri nedeniyle çok eski zamanlardan bu yana armut yetiştiricilerinin ilgisini çeken yerli, standart, kışlık çeşitlerimizden birisidir (Köksal vd. 2002).

‘Ankara’ armudu meyveleri ağaç üzerinde yeme olgunluğuna ulaşmadığı için ağaç olumunda derilmektedir (Köksal vd. 2002). Pekmezci (1975) tarafından optimum derim zamanının saptanması için yapılan bir çalışmada, ‘Ankara’ armutlarında solunum şiddeti minimum (10.1 ml CO₂/kg.h) değere ulaştıktan sonra tekrar yükselmeye başlamıştır. Bu yükseliş erkenci armut çeşitleri ile William armudunda olduğu gibi 2-3 gün sonra değil, 12 gün sonra belirgin derecede artarak (11.9 ml CO₂/kg.sa) yükselmiştir. Bu sırada meyveler % 11.4 suda çözünür kuru madde ve 16.8 lb meyve eti sertlik derecesine sahip olmuştur. Ancak bu devrede meyveler yeterli irilikte (105 g) olmadığı için fizyolojik bakımdan olgun sayılabilmelerine rağmen derim zamanları bir süre daha geciktirilmiştir. ‘Ankara’ armudu meyvelerinde derimin, klimakterik minimumdan 29 gün sonra meyvelerin ortalama 150 g’lık ağırlıklarının olduğu yaklaşık olarak 15.4-16.5 lb sertlik derecesinde ve % 11-13.5 arasında değişen suda çözünür kuru madde miktarı gösterdiği zamanda yapılabileceği saptanmıştır.

Armutlarda genellikle yeme olumu ile klimakterik maksimumuna aynı zamanlarda rastlamaktadır ve bu yüzden ‘Williams’ ve ‘Ankara’ armutlarında klimakterik maksimuma depolamadan sonra 20°C’de belirli süreler içerisinde erişilmektedir (Pekmezci 1975).

Pekmezci (1975), depolamanın 191. gününe kadar ‘Ankara’ armudu meyvelerinde normal tat ve yeterli olgunlaşmanın görüldüğü, bu günden sonra meyvelerin tatsız, yavan ve acımtırak bir hal aldığı ve meyvelerde normal bir olgunlaşmanın görülmediğini saptamıştır. Çalışma sonunda ‘Ankara’ armudunun +1°C sıcaklık % 85-90 nispi nem koşullarında 6 ay muhafaza edilebildiği bildirilmiştir.

Güneş vd. (2007) tarafından üç farklı ‘Ankara’ armudu klonunda yapılan çalışmada meyveler $0\pm1^{\circ}\text{C}$ ’de % 85-90 nispi nem koşullarında 7 ay muhafaza edilmiştir. Muhafaza başlangıcında 111.8° olan meyve kabuk üst rengi 7. ay sonunda 104.8° ve meyve kabuk alt rengi 112.6° ’dan 107.1° ’e düşmüştür. Meyve eti sertliği değerleri 56.1 N ’dan 7. ay sonunda 32.5 N ’e düşmüştür. Suda çözünür kuru madde miktarı % 12.6’dan % 13.6’ya yükselmiştir. Titre edilebilir asitlik değerleri klonlara göre başlangıçta 0.35-0.27 g/100 ml’den 0.15-0.08 g/100 ml’ye düşmüştür. Klonlara göre solunum şiddeti başlangıçta 1.3-1.4 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ iken 3. ayda 5.4-9.7 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ ve 7. ayda 4.0-4.6 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ olarak kaydedilmiştir. Etilen üretimi genellikle üç klonda da 3. aydan sonra yükselerek 3.7-5.4 $\mu\text{l/l}$ iken 7. ay sonunda ise 6.3-15.2 $\mu\text{L/L}$ arasında ölçülmüştür.

‘Ankara’ armudu meyveleri $0\pm1^{\circ}\text{C}$ ve $4\pm1^{\circ}\text{C}$ depolama sıcaklığında % 85-90 ortam neminde % $3\text{CO}_2\pm\% 1.5\text{O}_2$, % $1.5\text{CO}_2\pm\% 3\text{O}_2$ ve % $3\text{CO}_2\pm\% 3\text{O}_2$ kontrollü atmosfer koşulları ve normal atmosferli koşullarda 7 ay süre ile depolanmıştır. 4. ve 7. aylarda kalite parametreleri incelenmiş ve her bir analiz tarihinde $20\pm1^{\circ}\text{C}$ olgunlaştırma performansları belirlenmiştir. Depolama başlangıcı ile olgunlaştırma analizleri arasında solunum şiddeti birinci yıl 3.0-114.9 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ ikinci yıl 45.5-40.5 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$, meyve eti sertliği birinci yıl 65.6-27.1 N ikinci yıl 50.6-22.2 N, meyve kabuk rengi ($^{\circ}$) birinci yıl 112.3-106.2 $^{\circ}$ ikinci yıl 104.1-101.9 $^{\circ}$, suda çözünür kuru madde birinci yıl % 14.9-13.7 ikinci yıl % 15.0-14.7, titre edilebilir asitlik birinci yıl 0.038-0.012 g/100 ml ikinci yıl 0.028-1.566 $\times 10^{-3}$ g/100 ml, aramo değişimleri birinci yıl 3.0 ikinci yıl 3.5-4.0 arasında değişmiştir. Denemenin her iki yılında ağırlık kaybında belirgin artış görülmüş ve 1. ve 2. yılda 7 aylık depolama sonunda ağırlık kaybı değerleri sırasıyla % 10.89 ve % 14.36 olmuştur (Demirci 2003).

Armut klimakterik meyve türüdür ve olgunlaşması etilen tarafından düzenlenir. Bitkilerde büyüme, gelişme, olgunlaşma ve yaşlanmayı etkileyen bitki büyüme düzenleyicilerinden biri olan etilenin öncül maddesi metionin amino asitidir. Metioninin etilene dönüşümünde rol oynayan ara bileşik ise 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC)’dir (Taiz ve Zeiger 2008).

Klimakterik meyve türleri olgunlaşırken ACC ve etilen biyosentez hızının yükseldiği ve ACC oksidaz ve ACC sentaz enzimleri ile bu enzimleri kodlayan gen kümelerindeki mRNA seviyelerinin arttığı bilinmektedir (Taiz ve Zeiger 2008).

Etilen faaliyetini bloke etmek amacıyla Edward Sisler ve Sylvia Blankenship tarafından geliştirilen 1-Metilsiklopropan (1-MCP) etilenin meyve kalitesi üzerine yaptığı olumsuz etkileri önleyen bir bileşiktir. Normal sıcaklık ve basınçta molekül ağırlığı 54 gram, kimyasal formülü C_2H_2 olan 1-MCP, siklopropan türevi bir moleküldür (Blankenship ve Dole 2003). 1-MCP'nin reseptör ile uyuşması, etilenden yaklaşık 10 kat daha fazladır ve etilen ile karşılaştırıldığı zaman daha düşük konsantrasyonlarda aktif olabilmektedir (Sisler ve Serek 1997).

Etilen faaliyetini etilen reseptörlerine bağlanarak engelleyen 1-MCP pek çok meyve türünde olgunlaşmayı geciktirmek amacıyla derimden sonra uygulanmaktadır (Watkins 2006).

1-MCP'nin uygulanma şekli gaz formundadır ve bu gazı üretmek için toz formunda olan 1-MCP'yi su veya uygun aktivatör solüsyon ile karıştırmak yeterlidir (Blankenship ve Dole 2003). 1-MCP kokusuz, oda sıcaklığında stabil ve toksik olmayan bir etkiye sahiptir (Sozzi ve Beaudry 2007).

Toksisite, güvenilirlik ve çevre etkisi bakımından incelendiğinde 1-MCP'nin insan, hayvan ve çevre için oldukça güvenilir bir bileşik olduğu bildirilmektedir (Blankenship ve Dole 2003).

Yaygın olarak 1-MCP 20-25°C sıcaklıklarda uygulanmasına rağmen bazı türlerde konsantrasyon, zaman ve sıcaklık ilişkilerine bağlı olarak daha düşük sıcaklıklarda uygulanabilmektedir. Uygulama süresi genellikle 12-24 saat arasındadır (Blankenship ve Dole 2003).

1-MCP uygulamaları sırasında genellikle plastik kutu malzemeleri kullanılmaktadır. Diğer bazı malzemeler tarafından 1-MCP'nin önemli ölçüde Emilimi söz konusudur. Yapılan bir çalışmada ahşap, karton kutu gibi materyallerde absorpsiyona bağlı olarak kayıpların olduğu ancak bu kayıpların plastik malzemelerde daha düşük olduğu belirlenmiştir (Vallejo ve Beaudry 2006).

1-MCP, araştırma ve geliştirme çalışmaları genellikle elma üzerinde olsa da çeşitli meyve türleri için yapılan çalışma sayısı gün geçtikçe artmaktadır (Sozzi ve Beaudry 2007). Bu türlerden biri olan armut üzerinde yapılan çalışmalar doğrultusunda, 1-MCP uygulamalarının etilen üretimini inhibe ettiği, solunum oranı ile yumuşamayı geciktirdiği veya önlediği bildirilmiştir (Argenta vd. 2003, Kubo vd. 2003, Ekman vd. 2004, Trincherro vd. 2004, Chiriboga vd. 2011, DeEll ve Ehsani-Moghaddam 2011).

Avrupa armutlarında etilen sentezi ile birlikte meyve olgunlaşma kapasitesi artmakta dolayısıyla meyve eti sertliğinde düşüş ve meyve kabuk renginde açılma meydana gelmektedir (Villalobos-Acuna ve Mitcham 2008).

1-MCP derim sonrası olgunlaşabilme yeteneğine sahip olan Avrupa armutlarında etilene bağlı olgunlaşmayı yavaşlatmak amacıyla kullanımı önerilen bir bileşiktir. Olgunlaşmanın yavaşlatılmasında 1-MCP için seçilen doz, uygulama sıcaklığı ve derimden sonra uygulama zamanının önemli olduğu ortaya konmuştur. 'Bartlett' armutlarında olgunluğun geciktirilmesinde 20°C sıcaklıkta 24 saat 0.3 $\mu\text{l l}^{-1}$ konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının 0°C sıcaklıkta 24 saat süre ile yapılan uygulamadan daha etkili olduğu bildirilmiştir (Villalobos-Acuna vd. 2011a).

Yazdani vd. (2011) tarafından yapılmış bir çalışmada 2 $\mu\text{l l}^{-1}$ 1-MCP uygulanmış ve 1°C sıcaklık % 90-95 oransal nem koşullarında 120 gün boyunca depolanan KS₆ Asya armudunda etilen üretimi depolama süresince kontrol meyvelerine göre daha düşük oranda artmıştır. 1-MCP uygulaması yapılmış meyvelerde meyve eti sertlik değerlerinin daha yüksek olduğu, renk değişiminin geciktiği, bu uygulamanın toplam kuru madde ve titre edilebilir asitlik üzerine etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ancak kontrol

meyvelerindeki asitlik düşüşü hızlı iken 1-MCP uygulanmış meyvelerde düşüş gecikmiştir.

Çeşit, meyve gelişme safhası, derim ile uygulama arasındaki süre (Blankenship ve Dole 2003), uygulama sıcaklığı ve süresi, hasat zamanı, hasat yılı, meyve bahçesinin coğrafi konumu, depolama koşulları gibi etmenler 1-MCP uygulamalarının etkinliğini değiştirmektedir. Örneğin, meyve yumuşama oranlarının 1-MCP uygulama zamanındaki meyvenin fizyolojik olgunluğuna bağlı olduğu bildirilmektedir (Chiriboga vd. 2013).

Çeşitli bitki türlerinde etilen biyosentez enzimleri olan ACC-sentaz ve ACC oksidaz çoklu gen ailesi tarafından kodlanır. Klimakterik meyvelerde ACC-sentaz ve ACC oksidaz seviyeleri olgunlaşma başlangıcında artar (Yamane vd. 2007).

Yapılan bir çalışmada, ACC-oksidaz 1'in mRNA ekspresyonu, ACC-sentaz 1b ve etilen yanıt sensörünün 1 1-MCP uygulaması tarafından olgunlaşmanın her aşamasında inhibe edildiği ancak olgunlaşma seviyesinin bu inhibisyonda önemli olduğu vurgulanmıştır. 1-MCP uygulaması ile ACC-oksidaz aktivitesinin klimakterik meyvelerde olgunlaşmanın her aşamasında inhibe edildiği belirlenmiştir (Gamrasni vd. 2010).

Uygulama sırasında armut meyvelerinin fizyolojik olgunluğu 1-MCP'nin etkinliğinin artırılmasında önemli bir faktördür. 'Spadona', soğutma olmaksızın etilen üretimi ile olgunlaşan yazlık bir armut çeşididir. 'Spadona' armut çeşidinde yapılan bir çalışmada dört farklı olgunluk düzeyinde (Klimakterik artışa göre üç farklı seviye: etilen algılama seviyesi altında, klimakterik artış başlangıcından 7 gün sonra 20°C'de, klimakterik oran ortalarında 20°C'de 12 gün sonra, geç hasat) derilen meyvelere 20°C'de 0.2 $\mu\text{l l}^{-1}$ dozda 1-MCP uygulanmış ve 6 ay boyunca kontrollü atmosfer koşullarında (-0.5°C, % 1.5 O₂ + % 5 CO₂) depolanmıştır. Raf ömrü değerlendirmeleri 2 hafta boyunca 20°C'de bekletilen meyvelerde gerçekleştirilmiştir. 1-MCP klimakterium öncesi erken ve geç hasat edilen meyvelerde olgunlaşmayı inhibe etmiş, duyuşsal özellikleri olumlu etkilemiş ve meyvelerin depolama potansiyelini geliştirmiştir. Geç derilen meyvelerde 1-

MCP'nin etkisi daha az olmuştur. Klimakterik yükseliş başlangıcında uygulama yapılan meyvelerde, depolama sonrası etilen üretimi inhibe edilmiş ve ilk hafta 20°C'de olgunlaşma gecikmiştir. Bu süre sonrasında depolama kalitesi bozulmuştur. Klimakterik yükseliş ortalarında 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde ise etilen geçici olarak inhibe edilmiştir (Gamrasni vd. 2010).

1-MCP uygulamalarının 'd'Anjou', 'Bartlett', 'Bosc' ve 'Comice' gibi çeşitlerde tipik olarak sararma, yumuşama ve asitlik kayıplarını geciktirdiği belirtilmiştir. Ayrıca 1-MCP uygulamalarıyla fizyolojik bozukluklar, yaşlanma, yüzeysel kabuk yanıklığı ve meyve eti kararmasında azalma ve gecikmeler gözlenmiştir (Mitcham vd. 2001, Argenta vd. 2003).

Olgunlaşma ile birlikte hücre duvarı polimerlerinde modifikasyonlar ortaya çıkmaktadır. Hücre duvarındaki bu değişikliklere, poligalakturonaz pektin metil esteraz, β -galakturonaz, α -L-arabinofuranosidaz, endo-(1,4) β -D-glukonaz, expansin ve ksiloglukan endotransglikosilaz enzimleri ve proteinleri neden olmaktadır. Avrupa armutlarında hücre duvarı modifiye enzimlerinin aktivitesindeki artışlarla birlikte hücre duvarı polisakkaritlerinde bozulma olduğu ve etilen biyosentezini inhibe eden bir bileşik olan 1-MCP'nin 'La France' armutlarında poligalakturonaz (PG-az) aktivitelerini yavaşlattığı ve yumuşamanın bir süre önlendiği saptanmıştır (Hiwasa vd. 2004).

'Conference' ve 'Bartlett' armutlarında yapılan çalışmalarda, yüksek dozlarda 1-MCP uygulamaları ile depolama sırasında olgunlaşma inhibe edilmektedir. Ancak depodan çıkarıldıktan sonra bu meyvelerin olgunlaşma yeteneğini tekrar kazanamadığı, raf ömrü süresince yeşil kaldığı ve meyvelerde istenilen düzeyde yumuşama olmadığı belirtilerek bu çeşitlerde yüksek dozlarda 1-MCP uygulaması önerilmemektedir (Ekman vd. 2004, Trinchero vd. 2004, Chiriboga vd. 2011).

Mitcham vd. (2001) tarafından 'D'Anjou', 'Bartlett', 'Bosc', 'Comice' armut meyvelerine 0.01, 0.1, 0.5 ve 1.0 ppm 1-MCP uygulanmış ve meyveler 2 gün boyunca

20°C’de 100 ppm etilene maruz bırakılmışlardır. Çalışma sonunda yüksek konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının renk ve meyve eti sertliği değerleri üzerinde daha etkili olduğu, kontrol meyvelerine göre olgunlaşma ve yumuşamadaki gecikmenin 0.1 ppm’de bir gün iken, 0.5 ppm’de 3 gün olduğu belirtilmiştir. 1 ppm’lik uygulamalarda meyveler diğer uygulamalara göre daha sıkı ve yeşil olmuştur.

Etkili 1-MCP dozunun armut çeşitlerine göre değişim gösterdiği saptanmıştır. ‘Rocha’ çeşidi meyvelerinde 0.5 ve 1.0 μl^{-1} (Isidoro ve Almeida 2006), ‘Bartlett’ çeşidi meyvelerinde 0.1 ve 0.5 μl^{-1} (Ekman vd. 2004,) ve 0.3 μl^{-1} (Villalobos-Acuna 2011b), ‘Red Clapp’ çeşidi meyvelerinde 0.2 μl^{-1} (Calvo ve Sozzi 2004), Red d’Anjou’ çeşidi meyvelerinde 0.4 μl^{-1} (MacLean vd. 2007), ‘Conference’ ve ‘Abbe Fetel’ meyvelerinde 0.1 ve 1 μl^{-1} (Zerbini vd. 2003) etkili dozlar olarak vurgulanmıştır.

‘Rocha’ armutlarında 0.1, 0.2 ve 0.3 μl^{-1} 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde, raf ömrü parametreleri kontrol meyveleriyle benzerlik göstermiştir. Ancak 0.3 μl^{-1} 1-MCP uygulamasında meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik değerlerinin daha yüksek olduğu ve yeşil rengin daha iyi korunduğu bildirilmiştir (Alpalhao vd. 2008).

CO₂ ve etilen üretiminde 1-MCP’nin etki derecesi ve süresi, uygulama konsantrasyonu ile ilgilidir. 12 saat süre boyunca 20°C’de 0, 0.01, 0.1, 0.5, 1.0 μl^{-1} konsantrasyonlarında 1-MCP uygulanan ve 24 hafta boyunca -1°C’de depolanan ‘Bartlett’ armutlarında ortalama CO₂ üretim değerleri, kontrol meyvelerine kıyasla 0.5 ve 1 μl^{-1} 1-MCP uygulanmış meyvelerde daha düşük olmuştur (Ekman vd. 2004).

1-MCP’nin önemli özelliklerinden biri de düşük konsantrasyonlarda etkili olabilmesidir. ‘Williams’, ‘Beurre D’Anjou’ ve ‘Packhams’s Triumph’ armut çeşidi meyvelerine 0, 10, 100, 200, 400 ve 600 ppb konsantrasyonlarında yapılan 1-MCP uygulamaları sonucunda meyvelerde titre edilebilir asitlik, renk değişimi, meyve eti sertliği kayıplarının yavaşladığı, çeşitli fizyolojik bozuklukların engellendiği görülmüştür. Ancak 10 ppb konsantrasyonunda yapılan 1-MCP uygulamasının olgunlaştırmayı geciktirmediği belirtilmiştir (Calvo 2003).

Uzun süreli depolamalarda yüzeysel kabuk yanıklığına duyarlı olan ‘Conference’ armutları ile normal atmosferde uzun süre depolandıkları zaman olgunlaşma yeteneğini, sağlam kalma durumunu ve lezzetini kaybeden ‘Abbe Fetel’ armut çeşitleri kullanılarak yapılmış olan bir çalışmada, ilk yıl 0, 10, 100, 1000 ppb 1-MCP uygulanmış ve -0.5°C’de normal atmosferde depolanmıştır. İkinci yıl -0.5°C’de 0, 10, 10+10 (hasat zamanı ve hasattan 2 ay sonra olmak üzere), 50 ve 100 ppb 1-MCP uygulanmış, normal ve kontrollü atmosferde depolanmıştır. İlk yıl 100 ve 1000 ppb’lik 1-MCP uygulamalarının olgunlaşmayı, depolamanın sonuna kadar engellediği ve etilen üretimini düşürdüğü ancak 10 ppb’lik 1-MCP uygulamasına ait olgunlaşma üzerindeki etkisinin depolama sonuna doğru azaldığı belirlenmiştir. İkinci yıl 1-MCP dozlarının etkisi daha düşük bulunmuş ve tüm uygulamalarda 1-MCP uygulanmış meyvelerde lezzetin daha iyi korunduğu gözlenmiştir (Zerbini vd. 2003).

Blankenship ve Dole (2003)’e göre derim ve uygulamalar arasında geçen süre 1-MCP uygulamasının etkinliğini değiştirebilmektedir. Farklı zamanlarda derilen ‘Williams’ armutlarında uygulama zamanlarına göre derim 0, 3, 7, 10 gün sonra 0°C’de 0, 0.3, 0.6 μll^{-1} 1-MCP uygulanmış ve meyveler -0.5°C’de depolanmış ve 6 gün 20°C’de raf ömrü için bekletilmiştir. Gecikme süresi ne olursa olsun 1-MCP uygulamasının etilen üretimini ve solunumu azalttığı belirlenmiştir (Calvo ve Candan 2012).

Derim sonrası 1-MCP uygulama zamanlarının ‘Bartlett’ armutlarında depolama sonrası olgunlaşma ve fizyolojik bozuklukların gelişimine etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada derim sonrası 3°C’de 1, 3 ve 7 gün tutulan meyvelere 0.3 μll^{-1} 1-MCP uygulanmış ve meyveler 4 ay boyunca 0.5°C’de tutulmuştur. Tüm 1-MCP uygulamaları etilen üretimini, yumuşama ve klorofil parçalanmasını azaltmıştır. Bu uygulamaların en önemli yararı, yaşlanma yanıklığı ve iç kararmasında (internal breakdown) belirgin azalma olarak vurgulanmıştır. Sonuçlar derimden 3 gün sonra yapılan 1-MCP uygulamalarının, hastalık gelişimini azaltma ve depolama sonrası yumuşama konusunda en iyi uygulama olduğunu göstermiştir (DeEll ve Ehsani-Moghaddam 2011).

1-MCP uygulamalarının suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asitlik miktarları üzerine etkisi belirgin değildir. Ancak yapılan bir çalışmada 1°C sıcaklıkta % 90-95 nispi nem koşullarında 120 gün süresiyle depolanan Asya armutlarında, denemenin başlangıcında suda çözünür kuru madde miktarı kontrol meyvelerinde $11,5 \pm 0,35$ iken 120 günlük depolama sonrasında $17,87 \pm 1,04$ olarak belirlenmiştir. $2 \mu\text{ll}^{-1}$ 1-MCP uygulanmış meyvelerde ise suda çözünür kuru madde miktarı $16,46 \pm 0,87$ 'ye yükselmiştir. Titre edilebilir asitlik miktarlarının kontrol ve uygulama yapılmış meyvelerde sırasıyla $1,12 \pm 0,25$ 'den $0,92 \pm 0,14$ ve $0,86 \pm 0,19$ 'a düştüğü görülmüştür. 1-MCP uygulanmış meyvelerin daha sıkı bir dokuya sahip olduğu ve renk değişiminin daha geç olduğu ifade edilmiştir (Yazdani vd. 2011).

Yu vd. (2011), 'Suli' armut çeşidinin depolama süresi boyunca $1.0 \mu\text{ll}^{-1}$ 1-MCP'nin suda çözünür toplam kuru madde üzerinde çok az etkili olduğunu, solunum oranının azaldığını ve yumuşamanın geciktirildiğini belirlemiştir.

Itai ve Tanahashi (2008) tarafından yapılan bir çalışmada 'Gold Nijisseiki' ve 'Hosui' armutlarında oda sıcaklığında depolanan kontrol meyvelerinde hızlı klorofil bozulması ve meyve yumuşaması görülmüştür. 1-MCP uygulanmış ve soğukta depolanmış meyvelerde yumuşamanın geciktiği, sakaroz kaybı ve heksozların birikiminin engellendiği bildirilmiştir.

Birçok çalışmada meyvelerdeki antosiyanin birikimi ve fenilalanin ammonya-liyaz (PAL) aktivitesindeki artışın ortamda etilenin bulunuşuna bağlı olduğu bildirilmiştir. Fenilalanin ammonya-liyaz içeriğinin genel olarak depolama sonrası olgunlaşma periyodu boyunca solunum ve etilen içeriğindeki artışa paralel olduğu bilinmektedir. 'Red d'Anjou' armutlarında yapılmış olan bir çalışmada 1-MCP uygulanmış meyvelerde fenilalanin ammonya-liyaz aktivitesinin depolama süresi boyunca engellendiği belirlenmiştir (MacLean vd. 2007).

Chiriboga vd. (2011) tarafından yapılmış olan bir araştırmada, ticari derim zamanında hasat edilmiş Conference armutları 0, 300, 600 nl^{-1} konsantrasyonlarında 1-MCP

uygulandıktan bir gün sonra 0.5°C sıcaklıkta normal ve kontrollü atmosferli (KA, % 2 O₂ + % 1 CO₂) depolarda 6 ay süre ile depolanmıştır. 1-MCP uygulanan meyvelerde depolama sırasında kontrollere göre meyve eti sertliği değerlerinde farklılık görülmediği renk değerlerinde farklılığın çok az olduğu, bununla birlikte raf ömrü süresince yumuşamanın daha az olduğu, sararmanın kontrol meyvelerinde 1-MCP uygulanmış meyvelere göre daha fazla olduğu saptanmıştır. 1-MCP dozları incelendiğinde yüksek dozdaki uygulamalarda açıcı değerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Derim sonrası zararlanmalar, hastalık etmenleri, özellikle *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu çürümeler depolama süresi boyunca ürünlerde kalite ve ürün kayıplarını artırmaktadır. 'D'Anjou' armutlarında yapılan bir araştırmada, 1-MCP ve hekzanal kombinasyonun depolama süresi boyunca çürümeleri azalttığı, meyvelerde yüzeysel kabuk yanıklığını kontrol ettiği ve normal olgunlaşmayı sağladığı ortaya konmuştur (Spotts vd. 2007).

1-MCP depolama sırasında ortaya çıkabilecek fizyolojik bozuklukların önlenmesi için de önerilmektedir. 1-MCP'nin fizyolojik bozukluklara karşı etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Fu vd. (2007), 24 saat boyunca 0, 0.01, 0.1, 0.2 ve 0.5 µl/l veya 0, 12, 24, 48 saat boyunca 0.2 µl/l 1-MCP uygulanan 'Yali' armutlarını 20°C'de % 85-95 nemde 100 gün muhafaza etmiştir. Uygulamalardan 32 gün sonra siyah ve solmuş sap oranının % 59 ve 100. günde çekirdek evi kahverengileşmesinin (core browning) % 91-97 oranlarında azaldığı saptanmıştır. Ek olarak 1-MCP uygulaması etilen üretimi ve solunum oranını inhibe etmiş antioksidan enzim aktivitesini deneme süresince en yüksek seviyede tutmuştur.

Difenilamin (DPA) yüzeysel kabuk yanıklığı gelişimini önlemede uzun zamandan beri kullanılan bir bileşiktir. Bu bileşiğin meyvelerde kalıntı bırakma durumu nedeniyle farklı arayışlara gidilmiş ve 1-MCP uygulamalarının yüzeysel kabuk yanıklığı gelişimindeki etkileri araştırılmıştır. Isidoro ve Almeida (2006) 0.5, 1.0 µl l⁻¹ gibi farklı konsantrasyonlardaki 1-MCP uygulamalarının 'Rocha' armut çeşidinde olgunlaşmayı

geciktirdiği ve yüzeysel kabuk yanıklığını hemen hemen ortadan kaldırdığını bildirmiştir.

Polifenoloksidazlar, oksidoredüktazlardan bir grup enzimin adıdır ve substratları fenolik bileşiklerdir. Bu enzimler substratlarını, oksidasyon yolu ile açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişen renkli bileşiklere dönüştürmektedir (Cemeroğlu 2010). Diğer bir ifade ile bu olay fenolik bileşiklerin polifenol oksidaz (PPO) enzimi eşliğinde enzimatik oksidasyonudur (Martinez ve Whitaker 1995, Arzani vd. 2009). Askorbik asit esmerleşme reaksiyonlarını kısmen önlemekte, askorbik asitin kendisinin oksitlenmesi sonrasında esmerleşme reaksiyonu tekrar devam etmektedir (Pekyardımcı 1992).

Armutlardaki kahverengileşme ile PPO enzimi aktivitesi arasındaki ilişkiyi saptayabilmek amacıyla yapılan bir çalışmada, meyveler kontrollü atmosfer ve ultra düşük oksijenli atmosfer koşullarında depolanmıştır. Depolama periyodu süresince kahverengileşme potansiyeli düzenli bir şekilde azalırken PPO aktivitesi artmıştır (Larrigaudiere vd. 1998).

Erken (1 Ağustos) ve geç derim (15 Ağustos) olmak üzere iki farklı sürede derilen 1°C sıcaklık ve % 80-85 nispi nem koşullarında muhafaza edilen Asya armutlarında 5 ay boyunca PPO enzimi aktivitesi tayini yapılmıştır. PPO aktivitesi erken derilen meyvelerde 221 dak⁻¹ 100 g⁻¹ taze ağırlıktan 314 dak⁻¹ 100 g⁻¹ taze ağırlığa, geç derilen meyvelerde ise 491 dak⁻¹ 100 g⁻¹ taze ağırlıktan 850 dak⁻¹ 100 g⁻¹ taze ağırlığa artmıştır. PPO aktivitesi depolamanın ilk ayında önemli bir artış göstererek pik noktası olan 3. aydan sonra yavaşça azalmıştır. Geç derilen meyveler ile erken derilen meyveler kıyaslandığında, geç derilen meyvelerde depolama süresince PPO aktivitesinde daha yüksek ve keskin bir artışın olduğu ve PPO aktivitesindeki artış ile birlikte içsel kahverengileşmenin de arttığı görülmüştür (Arzani vd. 2009).

Jiangkuo vd. (2008)'ne göre 'Bayuehong' armut çeşidinde 1-MCP uygulamaları PPO aktivitesini hem 0°C sıcaklıkta hem de 20°C sıcaklığında azaltmış peroksidaz

aktivitesini artırmış ve böylece yumuşamayı geciktirerek ve depolamasırasında önmeli ölçüde kalite korunumunu sağlamıştır.

Chen vd. (2010), 1 μL^{-1} 1-MCP uygulanan ve 120 gün boyunca 0°C’de depolanan ‘Suli’ armutlarında 4. ayın sonunda ve 7 günlük raf ömründe tutulan meyvelerde kontrol meyvelerine oranla meyve etindeki kararma ve PPO aktivitesinin azaldığını belirlemiştir.

Klimakterik olmayan solunum modeli gösteren Asya armut çeşitlerinden biri olan ‘Dangshansuli’ armutlarında, 1000-2000 μL^{-1} DPA ve 0.5 μL^{-1} 1-MCP uygulamaları yüzeysel kabuk yanıklığı ve PPO aktivitesini azaltmıştır. PPO aktivitesinin azaltılmasında 1-MCP uygulaması daha etkin olmuştur (Wei vd. 2011).

1-MCP ‘Bartlett’ armutlarında, klorofil parçalanmasını, yüzeysel kabuk yanıklığı ile meyve eti kararmasını azaltmakta (Villalobos-Acuna 2011b), bazı armutlarda aroma sentezini inhibe etmektedir (Chiriboga vd. 2008).

Esterler ve alkoller gibi aromaya katkıda bulunan bileşikler olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte artmaktadır. 1-MCP uzun süreli depolamalarda tüketiciler tarafından tercih edilen tekstürel özellikler ve aroma bileşikleri üretim kapasitesini korumaktadır. 1-MCP uygulanmış ‘Packham’s Triumph’ armutlarında, aromatik bileşikler azalmıştır. Geç derilip 1-MCP uygulanmış meyvelerde aroma bileşikleri üretiminin daha yüksek olduğu görülmüştür (Moya-Leon vd. 2006).

1-MCP uygulamaları esterler ve terpenleri azaltmış, aldehit ve alkol gibi aroma bileşiklerini artırmıştır. 1-MCP uygulanan ‘Nanguo’ armutlarında, aroma bileşikleri önemli ölçüde önlenerek meyvelerdeki koku zayıflamıştır (ShuJuan vd. 2012).

1-MCP uygulaması yapılmış meyvelerde daha az ağırlık kaybı meydana gelmektedir. (Watkins 2006). 1-MCP uygulamaları ‘Red Clapp’ armutlarında ağırlık kaybı değerlerinin azaltılmasında sınırlı düzeyde etkili olmuştur (Calvo ve Sozzi 2004).

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2011 ve 2012 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı ile Soğuk Hava depolarında yürütülmüştür.

3.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak Ankara'nın Sincan/Yenikent ilçesinde ticari üretim yapılan üretici bahçesinden meyve eti sertliği 65-67 N, suda çözünür kuru madde kapsamı %11-12 değerlerine ulaştığı ticari derim zamanında derilen 'Ankara' armudu çeşidi meyveleri kullanılmıştır. Birinci ve ikinci yıl çalışmalarında 6.000 adet meyve satın alınmıştır.

'Ankara' armudu (*Pyrus communis* L. cv. 'Ankara'), meyveleri orta iri, iri, yuvarlak, düzgün, oturaklı, ortalama 150 g ağırlığında, 67.8 ± 0.6 mm ile 73.8 ± 0.2 mm çapında ve 61.2 ± 0.7 mm ile 65.9 ± 0.4 mm yüksekliğindedir. Meyve sapı orta kalın ve kısadır. Sap uzunluğu 16.5 ± 0.6 mm ile 21.6 ± 0.4 mm arasında değişmektedir. Çiçek çukuru az derin, kenarları mantarlaşmış ve çanak yaprakları kuru ve döküktür. Meyve kabuğu ince, yumuşak çok az pürüzlü, mumsuz, az parlak, kabuk rengi yeme olumundan önce koyu yeşil-yeşil, yeme olumunda ise sarımtırak yeşil ve sarı renktedir. Meyve eti krem renkte, çok sulu, çok tatlı, ağızda erir, kumsuz ve güzel kokuludur. Çekirdek evi küçük, beş evcikli, çekirdekleri iri uzunca, 10 mm boyunda, ucu sivri, kenarları koyu ve orta kısmı açık kahverengidir (Köksal vd. 2002) (Şekil 3.1).

3.2 Yöntem

3.2.1 1-MCP uygulamaları

Ticari derim zamanında derilen meyveler derimden hemen sonra Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilerek boylanmış,

Çalışmaya uygun olmayan zarar görmüş ve çok küçük meyveler ayrılmıştır. Diğerk meyveler plastik kasalara dizilmiş ve uygulamalara göre gruplandırılmıştır. 1-MCP uygulaması yapılacak kasalar, polietilen ile gaz geçirmeyecek şekilde sarıldıktan sonra uygulamalar iki grup halinde gerçekleştirilmiştir.



şekil 3.1 Uygulama ncesi ‘Ankara’ armudu meyvelerinin görünümü

1-MCP uygulaması 1 m³ hacminde sırasıyla 150 ppb ve 300 ppb olmak üzere iki farklı konsantrasyonda 20±1°C sıcaklıkta 24 saat süre ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ticari ismi SmartFresh[®] olan preparat kullanılmıştır (şekil 3.2 ve 3.3).

3.2.2 Soğuk muhafaza ve raf ömrü alışmaları

Uygulama süresi sonunda polietilen kaplama açılarak meyveler havalandırılmış ve 0±1°C sıcaklık, % 85-90 nispi nem koşullarına sahip olan soğuk hava depolarına alınmıştır. Kontrol meyveleri herhangi bir uygulama yapılmaksızın depolanmıştır (**şekil 3.4**). Raf mr süresince meyvelerde oluşan değilşimleri gözlemek amacıyla soğuk muhafaza süresince farklı periyotlarda soğuk hava deposundan alınan meyve rnekleri 20±1°C sıcaklık % 60-70 nem koşullarına sahip oda koşullarında 15 gün süresince tutulmuştur.

Meyveler, çalışmanın 1. yılında 200 gün, 2. yılında ise 225 gün muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresinin sonlandırılmasında, duyu analizler sırasında saptanan acılık parametresinde ortaya çıkan artış dikkate alınmıştır.



Şekil 3.2 SmartFresh® preparatı



Şekil 3.3 'Ankara' armudu meyvelerine yapılan 1-MCP uygulamaları

3.2.3 Soğuk muhafaza ve raf ömrü periyotlarında meyvelerde izlenen parametreler

'Ankara' armudu konusunda yapılan çalışmalarda değinildiği üzere 'Ankara' armudunun soğukta muhafazasında oluşan sorunlar 3. aydan sonra ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada gerek soğukta muhafaza gerekse raf ömrü sırasında

meyvelerde oluşan değişimlerin incelenmesine 3. ay ile başlanmış 15'er günlük aralıklar ile alınan meyve örneklerinde aşağıda belirtilen bazı parametrelerde oluşan değişimler incelenmiştir.



Şekil 3.4 'Ankara' armudu meyvelerinin depolanması

3.2.3.1 Solunum şiddeti

Solunum şiddeti kapalı atmosfer yöntemine göre belirlenmiştir. Bu amaçla meyveler kapalı kavanozlarda 1 saat bekletildikten sonra ortamda oluşan CO₂ düzeyinin Servomex PA 404 marka infrared CO₂ analizatörü ile ölçülmesi, meyve ağırlık ve hacimlerinden yararlanılarak hesaplanması ile ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ olarak ortaya konmuştur (Klein ve Lurie 1990) (Şekil 3.5).

$$\text{Solunum şiddeti} = \frac{\text{Kavanoz hacmi L} - \text{Meyve hacmi L} \times \text{CO}_2}{\text{Meyve ağırlığı kg} \times \text{Kapalı atmosferde tutulma süresi(h)}} \times 10$$



Şekil 3.5 CO₂ analizatörü ve solunum şiddeti belirlenecek meyvelerin görünümü

3.2.3.2 Etilen üretimi

Solunum şiddetinin belirlenmesi için 1 saat süresince kavanozlarda oluşturulan kapalı atmosfer içinden alınan 1 ml'lik gaz örneğinin Thermo Quest 2000 marka gaz kromatografisinde, alev iyonlaşma dedektörü (FID) aktive edilmiş alüminyum oksit dolgulu çelik kolonda (1 m, 80/100 mesh, Supelco 120-99) analizi ile belirlenmiştir (Bangerth 1978) (Şekil 3.6). Bu amaçla kullanılan gaz kromatografisi koşulları aşağıdaki gibi uygulanmıştır:

Dedektör sıcaklığı : 120°C
Enjeksiyon sıcaklığı : 100°C
Kolon fırını sıcaklığı : 100°C
Taşıyıcı faz ve akış hızı : Azot, 40 ml/dakika

Sonuçlar, elde edilen piklerin 10 ppm konsantrasyonda dışsal etilen standardı (Alltech) ile karşılaştırılarak $\mu\text{l kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.6 Etilen analizlerinin yapıldığı gaz kromatografisi

3.2.3.3 Meyve kabuk ve et rengi

Meyve kabuk renkleri Minolta marka (Model CR-200) renk ölçer ile meyvelerin ekvatorial bölgesinde üç ayrı noktadan, meyve et rengi okumaları ise meyvelerin ekvatorial bölgeden enine kesildikten sonra kesilen yüzeyin üç farklı noktasından CIE L^* , a^* ve b^* renk düzleminde ölçülerek elde edilen veriler $\tan^{-1}b^*/a^*$ 'dan ($^\circ$) olarak hesaplanmıştır. Renk düzlemine göre L eksenini, L: 100 için beyaz ve L: 0 için siyah renkleri, a eksenini $-a$ için yeşil ile $+a$ kırmızı arasındaki renkleri ve b eksenini $-b$ için mavi ile $+b$ için sarı arasındaki renkleri göstermektedir (McGuire 1992).

3.2.3.4 Polifenoloksidaz aktivitesi

PPO enzim aktivitesi Yemenicioğlu vd. (1997)'ne göre yapılmıştır. Bu amaçla 100 g meyve eti tartılarak buna pH = 6.8'e ayarlanan 200 ml 0.05 M sodyum fosfat tampon çözeltisi (1.063.491.000, Merk M106585.5000, Merk) ile 3 g PVP (77627, Fluka) eklenmiş ve homojenizatörde (Ultra-Turrax T25, Janke&Kunkel, IKA-Labortechnik) 1

dakika süre ile 12.700 rpm devirde homojenize edildikten sonra Sigma 3K30 yüksek hızlı soğutmalı santrifüj ile +4°C’de 12.000 devirde 15 dk santrifüj edilmiştir. Elde edilen süpernatant önceden 30°C’ye ayarlanmış Specord 200 marka Spektrofotometrede PPO enzim aktivitesi tayininde kullanılmıştır (EK 1). Çalışmada kullanılan spektrofotometre kuvars spektro küveti içerisine konulan sodyum fosfat tampon çözeltisi ve enzim ekstraktı 3 dakika kadar burada inkübe edilmiş ve üzerine kateşol (135011, Sigma-Aldrich) eklenip karıştırılmıştır. PPO aktivitesini belirlemek amacıyla 420 nm dalga boyunda 4 dk süre ve 10 sn aralıklarla spektrofotometrede okunan absorbans değerleri ile kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Örneklerdeki PPO enzim aktivitesi bu kalibrasyon eğrisine göre U/mg olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.5 Meyve eti sertliği

El penetrometresi (Effegi) ile meyvelerin ekvatorial bölgesinin üç farklı kısmından meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra 7.8 mm’lik delici uç kullanılarak kg olarak belirlenmiş ve N’a çevrilmiştir (Blankenship vd. 1997).

3.2.3.6 Suda çözünür kuru madde kapsamı

Her bir tekerrürdeki meyvelerin katı meyve sıkacağına sıkılması ve daha sonra adi filtre kağıdından süzülmesi sonunda elde edilen süzüntüden alınan bir damla örneğin Leica marka dijital masa tipi refraktometrede okunması ile % olarak belirlenmiştir (Anonymous 1990).

3.2.3.7 Titre edilebilir asitlik

Titre edilebilir asitlik kapsamının belirlenmesinde Mettler Toledo marka DL50 model otomatik titratör kullanılmıştır. Bu amaçla suda eriyebilir kuru madde tayini için elde edilen süzüntüden 5 ml alınmış, üzerine 50 ml saf su eklenerek otomatik titratörde

pH=8.1 oluncaya değin 0.1 N NaOH (1.06462.1000, Merk) kullanılarak titrasyona tabi tutulmuş ve sonuçlar % malik asit olarak ifade edilmiştir (Anonim 2013b).

3.2.3.8 Ağırlık kaybı

Aynı meyvelerin her bir analiz tarihinde, 0.01 g'a duyarlı Mettler Toledo marka dijital terazi ile tartılıp meyve ağırlıklarının başlangıç ağırlığına oranlanması ile % olarak belirlenmiştir.

$$\text{Ağırlık kaybı \%} : \frac{\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık}}{\text{Başlangıç ağırlığı}} \times 100$$

3.2.3.9 Duyusal değerlendirme

8 kişilik panelist grup tarafından Predieri ve Gatti (2009)'a göre meyvelerin tatlılık, acılık, sululuk, asitlik, aroma, sertlik durumları göz önüne alınarak 1(En kötü) -10 (En iyi) skalasına göre değerlendirilmiştir.

3.2.3.10 Deneme deseni

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 2011/2012 ve 2012/2013 depolama sezonlarında olmak üzere 2 yıl tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Meyvelerde soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimleri belirlemek amacıyla her bir uygulamada 3 tekerrür, her tekerrürde 8 meyve kullanılmıştır. Her bir parametre için elde olunan değerler MINITAB paket programında $P \leq 0.05$ hata düzeyinde varyans analizine tabi tutulmuş, ortaya çıkan önemli farklılıklar Duncan testi ile kontrol edilmiştir. Varyans analizlerinde muhafaza süresi ve uygulama olmak üzere iki faktör ve bu faktörler arasındaki interaksiyonlar incelenmiştir. Ağırlık kayıpları gibi % olarak hesaplanan değerler için istatistiksel analizler açı değerleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Solunum Şiddeti

4.1.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Araştırmanın 1. yılında solunum şiddeti değerlerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının önemli olduğunu diğer bir ifade ile solunum şiddeti değerlerinin değişimi üzerine hem muhafaza sürelerinin hem de uygulamaların birlikte etkili olduğunu ortaya koymuştur ($p=0,005$) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	4,46±0,46 bcd, a ¹	4,46±0,46 b, a	4,46±0,46 b, a
90	5,42±0,37 abc, a	4,46±0,15 b, a	4,75±0,19 ab, a
105	4,08±0,21 d, b	4,93±1,04 ab, ab	5,66±0,56 a, a
120	4,52±0,38 bcd, a	4,72±0,46 b, a	5,15±0,64 ab, a
135	4,36±0,23 cd, b	5,87±0,70 a, a	4,94±0,89 ab, ab
150	5,27±0,53 abc, a	5,04±0,47 ab, a	5,28±0,49 ab, a
165	6,03±0,55 a, a	5,39±1,35 ab, ab	4,78±0,63 ab, b
200	5,49±0,38 ab, a	4,29±0,25 b, b	4,39±0,11 b, b

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları ($\text{LSD} = 0,9714$) göstermektedir

Tüm uygulamalarda bu parametre değerleri muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak dalgalanmalar göstermiş ve tek bir pik gözlenememiştir. Kontrol grubunda istatistiksel düzeyde en yüksek değer 165. günde ($6,03 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ölçülmüş

olmakla birlikte bu değer 90. (5,42 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹), 150. (5,27 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 200. (5,49 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) gün değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bununla birlikte en düşük değer 105. gün örneklerinde 4,08 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Diğer yandan 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 135. günde (5,87 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) saptanan en yüksek değer 105. (4,93 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹), 150. (5,04 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 165. (5,39 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) gün değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük değerler depolama başlangıcı, 90. ve 200. gün örneklerinde kaydedilmiştir. 300 ppb 1-MCP uygulanan 90. günden itibaren artmaya başlayan solunum şiddeti değerleri 105. günde 5,66 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ ile en yüksek noktaya ulaşmış ve ileriki tarihlerde dş eğilimi izlemiştir (Çizelge 4.1).

Genel olarak uygulamalar arasında gözlenen istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar 105., 135., 165. ve 200. gün örnekleri için dikkat çekici bir nitelik taşımaktadır. 105. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP (5,66 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 135. gün örneklerinde ise 150 ppb 1-MCP (5,87 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) uygulamasına tabi tutulan meyvelerde, kontrollere göre daha yüksek solunum şiddeti değerleri belirlenmiştir. Bununla birlikte 165. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP uygulaması, 200. gün örneklerinde ise her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamaları solunum şiddetinde dşe yol açmıştır (Çizelge 4.1).

Çalışmanın 2. yılında soğuk depolama sırasında ölçülen solunum şiddeti değerlerinin değişimi üzerinde muhafaza süresinden ziyade uygulamalar istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (p= 0,008) (Çizelge 4.2). Her bir muhafaza süresinde elde olunan ortalama solunum şiddeti değerleri 5,07 ile 6,28 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Kontrol (6,06 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 300 ppb 1-MCP (5,77 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) uygulaması yapılan meyvelerde istatistiksel düzeyde daha yüksek solunum şiddeti değerleri belirlenmiştir. 150 ppb 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde ise ortalama solunum şiddeti değeri 5,20 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti (ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb1-MCP
0	5,22±0,61	4,75±0,13	5,23±0,70
90	5,80±0,39	5,00±0,34	5,59±0,36
105	7,66±3,78	4,93±0,93	5,46±0,16
120	5,79±0,40	5,37±0,15	5,71±0,30
135	5,09±0,50	5,27±0,47	7,74±3,52
150	5,78±0,08	5,32±0,40	5,59±0,53
165	7,65±2,32	5,20±0,61	5,99±0,61
180	5,61±0,28	5,70±0,59	5,20±0,48
195	5,71±0,40	4,85±0,58	5,36±0,13
210	5,64±0,53	5,22±0,56	6,51±0,99
225	6,66±0,91	5,47±0,93	5,13±0,06
Ortalama	6,06±1,45 a¹	5,20±0,55 b	5,77±1,21 a

¹p≤0,05 hata düzeyinde harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,5462) göstermektedir

4.1.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında raf ömrü süresi boyunca elde olunan solunum şiddeti değerleri üzerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar, bu değerlerin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur (p= 0,000) (Çizelge 4.3 ve 4.4).

Çalışmanın 1. yılında soğuk muhafaza periyodunun ilerlemesine bağlı olarak alınıp 20°C sıcaklıkta 2 hafta tutulan meyvelerde, raf ömrü süresi ve örnekleme tarihlerinin uzamasına bağlı olarak solunum şiddeti değerleri artış göstermiştir. Bütün örnekleme periyodu içinde istatistiksel düzeyde en düşük solunum şiddeti değerleri kontrollerde depolama başlangıcı örneklerinde 1. (3,83 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (4,47 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta ile 120. günde depodan çıkarılan örneklerde 1. (4,53 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) haftada belirlenmiştir. 150 ppb 1-MCP uygulanan örneklerde ise soğuk depolama başlangıcında alınan örneklerde 2 haftalık raf ömrü süresince, 90. gün örneklerinde 1. (5,56 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) haftada, 120. gün örneklerinde 1. (4,68 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (4,85 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) haftalar, 150. gün örneklerinde 1. (5,18 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (5,49 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) haftalarda saptanmıştır. 300 ppb 1-MCP uygulanan örneklerde ise depolama başlangıcı

örnekleri ile birlikte 90. günde örneklerinde 1. (5,60 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (5,49 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta, 120. gün örneklerinde 1. (5,47 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta, 150. gün örneklerinde 1. (5,08 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta ve 200. gün örneklerinde 1. (3,97 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta sonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti (ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	3,83±0,59 d, a ¹	3,83±0,59 c, a	3,83±0,59 d, a
	2	4,47±0,53 cd, a	4,47±0,53 bc, a	4,47±0,53 bcd, a
90	1	6,35±2,10 b, a	5,56±1,08 abc, a	5,60±0,37 bcd, a
	2	11,47±1,07 a, a	5,93±1,29 ab, b	5,49±0,50 bcd, b
120	1	4,53±0,29 cd, a	4,68±0,68 bc, a	5,47±0,04 bcd, a
	2	12,59±2,40 a, a	4,85±0,33 bc, b	6,05±0,77 ab, b
150	1	5,88±1,71 bc, a	5,18±0,38 abc, a	5,08±0,58 bcd, a
	2	11,58±1,21 a, a	5,49±0,35 abc, b	5,85±0,25 abc, b
200	1	12,49±0,73 a, a	5,96±2,94 ab, b	3,97±0,57 cd, c
	2	10,85±0,58 a, a	7,01±0,27 a, b	7,46±0,40 a, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (LSD= 1,661)

Uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar her bir depolama ayı için daha çok 2 haftalık raf ömrü periyodu sonunda çarpıcı nitelik kazanmıştır. Soğuk muhafazanın 90. gününden itibaren alınıp oda sıcaklığında tutulan meyvelerde 2. hafta sonunda genellikle 1-MCP uygulamalarının solunum şiddetini azalttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çalışmanın 2. yılında kontrol grubu meyvelerde 150. güne değin düşük düzeylerde seyreden solunum şiddeti değerleri, 150., 195. ve 210. gün örneklerinde 2. (sırasıyla 12,01 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹, 10,56 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ ve 13,30 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta, sonunda en yüksek olmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin solunum şiddeti (ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	5,30±0,34 c, a ¹	5,23±0,58 bc,a	6,13±0,22 b,a
	2	6,37±0,46 c, a	5,26±0,42 bc,a	5,68±0,21 b,a
90	1	8,42±3,48 bc, a	8,90±3,06 a,a	5,50±0,09 b,b
	2	5,86±0,53 c, a	5,29±0,38 bc,a	5,58±0,68 b,a
120	1	8,06±2,47 bc, a	5,36±0,40 bc,a	6,00±0,49 b,a
	2	7,38±2,92 c, a	6,75±3,10 abc,a	5,44±0,21 b,a
150	1	5,51±0,44 c, a	5,25±0,18 bc,a	5,63±0,69 b,a
	2	12,01±0,99 a, a	5,04±0,03 c,b	6,43±0,53 b,b
180	1	5,79±0,42 c, a	5,81±0,32 abc,a	4,94±0,30 b,a
	2	6,32±0,50 c, a	5,82±0,33 abc,a	5,31±0,48 b,a
195	1	7,41±3,66 c, a	6,96±3,60 abc,a	5,29±0,01 b,a
	2	10,56±3,24 ab, a	5,73±1,17 bc,b	4,44±0,33 b,b
210	1	5,69±0,69 c, a	5,87±0,57 abc,a	6,31±0,93 b,a
	2	13,30±1,89 a, a	8,40±3,46 ab, b	10,22±3,13 a, b
225	1	10,65±2,91 ab, a	5,94±2,33 abc, b	5,98±0,58 b, b
	2	11,67±0,84 a, a	5,33±0,54 bc, b	5,93±0,38 b, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (LSD= 2,685)

Ayrıca bu grupta 225. günde soğuk depodan alınan örneklerde raf ömrü sırasında 1. (10,65 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (11,67 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta sonunda, en yüksek değerler kaydedilmiştir. Bu parametre değerleri, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde raf ömrü periyodunda 120. günden itibaren yükselmeye başlamıştır. Bu tarihte alınan örneklerde 2. (6,75 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹), 180. gün örneklerinde 1. (5,81 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (5,82 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹), 195. gün örneklerinde 1. (6,96 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹), 210. gün örneklerinde 1. (5,87 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) ve 2. (8,40 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹), 225. gün örneklerinde ise 1. (5,94 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹) hafta sonunda daha yüksek değerler saptanmıştır. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise en yüksek değer, 10,22 ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ olarak 210. günde depodan alınarak oda sıcaklığında tutulan meyvelerde 1. hafta sonunda ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

Bu parametre değerleri açısından uygulamalar arasında soğuk muhafazanın 90. gününden itibaren farklılıklar görülmüştür. Bu tarihte alınan örneklerde 1. haftada 300 ppb 1-MCP, 150., 195. ve 210. gün örneklerinde 2. hafta sonunda, 225. gün örneklerinde ise 1. ve 2. hafta sonunda her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının solunum şiddetini yavaşlattığı gözlenmiştir (Çizelge 4.4).

4.2 Etilen Üretimi

4.2.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın 1. yılında muhafaza süresi periyodu süresince etilen üretim miktarlarının değişimi üzerinde muhafaza süreleri (p= 0,135), uygulamalar (p= 0,059) ya da muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları (p= 0,119) istatistiksel düzeyde etkili olmamıştır (Çizelge 4.5). Çalışmamızda depolama başlangıcında meyvelerin etilen üretim miktarı cihaz tarafından belirlenememiştir. Aritmetik olarak en yüksek ortalama etilen üretimi 165. gün örneklerinde 20,25 µl kg⁻¹h⁻¹ olarak ölçülmüştür. Uygulamalarda hesaplanan ortalama etilen üretim değerleri içinde en yüksek etilen üretimi, kontrollerde 18,56 µl kg⁻¹h⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Her iki konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamalarının etilen üretimini engellediği gözlenmiş ve bu parametre değerleri 150

ile 300 ppb 1-MCP uygulamalarında sırasıyla 6,34 ve 5,80 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.5 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	-	-	-
90	8,57 $\pm$ 6,84 ¹	2,05 $\pm$ 1,40	1,93 $\pm$ 0,69
105	1,23 $\pm$ 1,75	3,49 $\pm$ 3,58	1,65 $\pm$ 1,17
120	5,50 $\pm$ 1,36	1,34 $\pm$ 0,51	4,86 $\pm$ 4, 83
135	49,00 $\pm$ 62,90	1,63 $\pm$ 1,69	2,67 $\pm$ 0,85
150	17,49 $\pm$ 9,79	9,96 $\pm$ 2,18	6,88 $\pm$ 0,62
165	41,60 $\pm$ 23,70	12,24 $\pm$ 9,92	6,89 $\pm$ 3,27
200	0,58 $\pm$ 0,80	17,30 $\pm$ 23,30	20,60 $\pm$ 3,03

¹p $\leq$ 0,05 hata düzeyinde elde olunan değerler arasındaki farklılıklar önemli değildir

Çalışmanın 2. yılında muhafaza süresince ölçülen etilen üretimi düzeyleri muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişim göstermiştir (p= 0,00) (Çizelge 4.6). Kontrol grubu meyvelerde muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak dalgalanmalar gösteren etilen üretim değerleri, genel olarak bir artış eğilimi de izlemiştir. Bu grupta en yüksek değer 73,80 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ olarak 6. ayda alınan örneklerde saptanmış ve bu tarihten sonra düşüş göstermiştir. 1-MCP uygulanan meyvelerde 180. güne değin 0,40 ile 8,01 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ değerleri arasında seyreden değerler, 180. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde istatistiksel olarak en yüksek (55,30 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) düzeye ulaşmış, 210. gün değerlerinde düşüş göstermiş ve 225. gün örneklerinde ise tekrar yükselerek 46,48 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ olarak saptanmıştır. Her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar incelendiğinde, her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının 105. günden itibaren 180. güne kadar etilen üretimini engellediği gözlenmiştir. Bununla birlikte 1-MCP uygulamalarının bu parametre üzerindeki engelleyici etkisi 195., 210. ve 225. gün örneklerinde söz konusu olmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	2,55±1,23 d, a ¹	2,38±0,33 d, a	2,68±1,29 cd, a
90	10,57±2,41 d, a	0,51±0,31 d, a	0,40±0,10 d, a
105	40,95±2,01 bc, a	1,03±0,90 d, b	1,79±0,91 cd, b
120	32,63±8,09 bc, a	1,97±1,93 d, b	2,87±1,20 cd, b
135	27,38±5,16 bc, a	2,70±0,65 d, b	2,46±0,13 cd, b
150	43,45±4,15 b, a	8,01±1,87 cd, b	6,91±3,31 cd, b
165	33,00±21,60 bc, a	4,48±1,37 d, b	4,83±5,15 cd, b
180	73,80±8,31 a, a	20,05±16,87 bc, c	55,30±8,34 a, b
195	34,30±22,40 bc, a	27,40±19,10 b, a	35,86±14,95 b, a
210	25,16±1,50 c, a	31,49±5,28 b, a	17,63±8,82 c, a
225	39,19±11,46 bc, a	47,03±7,14 a, a	46,48±8,54 ab, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 14,24) göstermektedir

4.2.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında da belli periyotlarda soğuk depodan alınarak oda sıcaklığında 2 hafta süresince tutulan meyvelerde raf ömrü süresince belirlenen etilen üretimi istatistiksel düzeyde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla p= 0,004 ve p= 0,000) (Çizelge 4.7 ve 4.8). Kontrol grubu meyvelerde depolama başlangıcında iki haftalık raf ömrü süresi sonunda 2,17 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ olarak ölçülen etilen üretimi, 120. gün örneklerinde 1. (63,77 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 150. gün örneklerinde 2. (66,70 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) hafta sonunda istatistiksel düzeyde en yüksek olmuştur. Ancak bu değerler 120. gün örneklerinde 2. (44,60 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 150. gün 1. (42,60 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) hafta sonunda kaydedilen değerler ile aynı istatistiksel grupta yer

almıştır. Her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulaması yapılan ve her bir muhafaza süresinde alınarak oda sıcaklığında tutulan meyvelerde bir ve iki haftalık raf ömrü sonunda kaydedilen değerler, aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bununla birlikte 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 150. günden itibaren, 300 ppb 1-MCP uygulanan grupta ise 90. günden itibaren raf ömrü sürecinde aritmetik olarak daha yüksek etilen üretimi gerçekleşmiştir. Her muhafaza süresinde uygulamalar arasında gözlenen farklılıklar 90. gün örnekleri ile birlikte dikkat çekici olmuştur. Genel olarak 90. günden itibaren 1-MCP uygulamaları raf ömrü süresince etilen üretimini engellemiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	1,76±2,16 d, a ¹	1,76±2,16 a, a	1,76±2,16 a, a
	2	2,17±1,14 d, a	2,17±1,10 a, a	2,17±1,14 a, a
90	1	15,46±14,82 cd, a	1,84±0,44 a, a	5,93±6,66 a, a
	2	31,09±9,23 bc, a	1,45±1,04 a, b	1,53±0,47 a, b
120	1	63,77±14,18 a, a	1,01±1,27 a, b	7,16±8,40 a, b
	2	44,60±20,90 ab, a	1,32±0,27 a, b	1,12±0,47 a, b
150	1	42,60±31,90 ab, a	5,51±7,11 a, b	5,46±2,34 a, b
	2	66,70±38,30 a, a	8,39±9,17 a, b	12,29±9,08 a, b
200	1	35,20±49,80 bc, a	5,09±6,71 a, b	26,31±3,10 a, ab
	2	17,36±10,16 cd, a	8,97±8,08 a, a	9,32±12,15 a, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 22,72) göstermektedir

Çalışmanın 2.yılında bütün uygulamalarda yer alan meyvelerin etilen üretimi raf ömrü periyotlarında dalgalanmalar göstermiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin etilen üretiminde ($\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	0,90±0,66 f,a	4,39±2,54 c, a	1,57±0,97 e, a
	2	2,92±1,86 f,a	1,67±0,71 c, a	2,47±0,55 e, a
90	1	43,54±11,10 cd,a	16,90±27,30 bc, b	0,36±0,05 e, b
	2	47,40± 26,50 cd, a	4,38±5,09 c, b	0,23±0,11 e, b
120	1	175,67±15,51 a,a	1,60±1,33 c, b	1,21±0,40 e, b
	2	35,96±10,82 cde, a	2,52±1,89 c, b	1,05±0,74 e, b
150	1	97,55±7,13 b, a	3,42±1,84 c, b	1,63±0,43 e, b
	2	34,54±9,68 cde, a	6,35±3,90 c, b	2,31±2,56 e, b
180	1	28,20±21,90 de, a	25,08±10,00 bc, a	27,56±3,13 bcd, a
	2	54,34±15,46 c, a	14,38±7,13 c, b	19,17±3,26 bcde, b
195	1	87,60±23,90 b, a	46,19±4,98 a, b	54,80±38,00 a, b
	2	46,18±8,30 cd,a	16,51±11,81 bc, b	12,22±3,10 cde, b
210	1	40,03±3,07 cde, a	37,48±10,60 ab, a	12,98±10,98 cde, b
	2	53,43±16,93 c, a	13,33±3,48 c, b	35,80±21,70 ab, a
225	1	38,64±7,80 cde, a	20,89±9,03 bc, a	31,50±20,70 bc, a
	2	18,05±11,14 ef, a	14,67±1,04 c, a	7,25±1,75 de, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 19,57) göstermektedir

Kontrol grubu meyvelerde istatistiksel düzeyde en yüksek değer 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda $175,67 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Bu değerler, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 195. ve 210. gün örneklerinde 1. (sırasıyla 46,19 ve 37,48 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) hafta sonunda belirlenirken, 300 ppb 1-MCP uygulanan grupta 195. gün örneklerinde 1. (54,80 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 210. gün örneklerinde 2. (35,80 $\mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) hafta

sonunda saptanmıştır. Her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulaması depolama başlangıcı, 180. gün 1. hafta ve 225. gün örnekleri dışında kalan tüm örneklerde raf ömrü periyotları süresince etilen üretimini, kontrollere göre istatistiksel düzeyde önemli ölçüde azaltmıştır (Çizelge 4.8).

4.3 Meyve Kabuk Rengi

4.3.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında meyve kabuk rengi açısı değerlerinin değişimi üzerine muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla $p=0,002$ ve $p=0,048$) (Çizelge 4.9-4.10, Şekil 4.1-4.10). Birinci yılda tüm uygulamalar için muhafaza başlangıcında $118,77^\circ$ olarak ölçülen açısı değeri, muhafaza süresinin ilerlemesiyle düşüş eğilimi izleyerek 200 günlük muhafaza periyodu sonunda tüm uygulamalarda istatistiksel düzeyde daha düşük değerlere ulaşmıştır. Bu değerler 200. gün sonunda, kontrol meyvelerinde $109,21^\circ$, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde $112,92^\circ$ ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise $111,26^\circ$ olarak belirlenmiştir. Soğuk muhafaza periyodu süresince 90. gün örneklerinde 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 105., 135., 165. ve 200. günlerde ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler kontrollere göre istatistiksel olarak daha yüksek açısı değerlerine sahip olmuştur. Bununla birlikte bu tarihler için 150 ve 300 ppb konsantrasyonlarında 1-MCP uygulanan meyvelerin kabuk rengi değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.9).

Bu parametre değerleri çalışmanın 2. yılında da muhafaza süresinin ilerlemesi ile tüm uygulamalarda dalgalanmalar ile birlikte düşüş eğilimi izlemiştir. Muhafaza süresi sonunda saptanan tüm açısı değerleri muhafaza süresi başlangıcı değerlerinden daha düşük olmuştur. Bu değerler kontrol grubu meyvelerde $118,42^\circ$ - $112,11^\circ$, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde $117,49^\circ$ - $114,93^\circ$ ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde $117,53^\circ$ - $114,25^\circ$ arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi açısı (°) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	118,77±1,08 a, a	118,77±1,08 a, a	118,77±1,08 a, a
90	111,16±9,90 cd, b	115,12±2,86 b, a	115,44±2,34 b, a
105	115,42±2,42 b, a	112,80±2,27 b, ab	110,68±10,95 d, b
120	115,09±2,16 b, a	114,53±3,58 b, a	112,72±11,27 bcd, a
135	111,77±4,84 cd, b	115,25±2,17 b, a	114,08±3,59 bc, ab
150	113,57±2,25 bc, a	115,33±1,91 b, a	115,86±1,68 ab, a
165	111,01±4,65 cd, b	115,12±2,84 b, a	112,81±3,32 bcd, ab
200	109,21±6,28 d, b	112,92±2,88 b, a	111,26±3,59 cd, ab

^ap≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 2,944) göstermektedir

Muhafaza süresi boyunca, uygulamalar arasında gözlenen farklılıklar 180. ve 225. gün örnekleri için dikkat çekici olmuştur. Kontrol grubu (113,02°) ve 300 ppb 1-MCP (114,25°) uygulanan meyvelerde ölçülen kabuk rengi değerleri, 150 ppb 1-MCP (117,26°) uygulanan meyvelerin değerinden istatistiksel düzeyde daha düşük bulunurken, 225. gün örneklerinde sadece kontrol grubunda belirlenen kabuk rengi değeri (112,11°), 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen değerlerden (Sırasıyla 114,93° ve 115,31°) daha düşük olmuştur (Çizelge 4.10).

Araştırmanın her iki yılında meyve kabuğu L değerlerinin değişimi üzerine muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur (Yıllara göre sırasıyla p= 0,000 ve p= 0,047) (Çizelge 4.11 ve 4.12). Çalışmanın 1. yılında meyve kabuğu L değerleri, tüm uygulamalarda muhafaza süresi boyunca artış eğilimi izlemiştir. En yüksek L değeri kontrol meyveleri için 150. (67,06), 165. (66,44) ve 200. (64,42) gün örneklerinde kaydedilmiştir. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise istatistiksel düzeyde en yüksek L değeri 200. gün örneklerinde 65,49

olarak kaydedilmiş ise de bu değer 0. (63,24) ve 165. (62,47) gün örnekleri dışında kalan diğer muhafaza sürelerinde alınan örneklerde ölçülen değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Çizelge 4.10 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi açısı (°) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	118,42±1,55 a, a	117,49±1,72 a, a	117,53±2,01 a, a
90	116,30±2,42 b, a	117,40±2,01 a, a	117,30±1,58 ab, a
105	115,85±3,59 bc, a	116,71±1,91 abc, a	116,57±1,06 abc, a
120	116,47±1,08 b, a	117,83±1,11 a, a	117,15±1,57 ab, a
135	115,35±2,06 bcd, a	117,17±1,41 a, a	116,13±2,10 abcd, a
150	115,66±1,75 bcd, a	116,83±1,55 ab, a	116,55±1,84 abc, a
165	114,81±2,29 bcde, a	115,01±2,28 bc, a	116,34±1,31 abc, a
180	113,02±2,81 ef, b	117,26±13,09 a, a	114,25±2,06 de, b
195	113,81±1,76 def, a	115,17±0,82 bc, a	115,06±1,93 cde, a
210	114,10±2,63 cde, a	114,75±0,97 c, a	113,54±1,89 e, a
225	112,11±2,54 f, b	114,93±1,70 bc, a	115,31±1,19 bcde, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,783) göstermektedir

Benzer şekilde 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek L değerleri 135. (65,75), 165. (65,43) ve 200. (65,98) gün örneklerinde saptanmış ise de bu değerler de 0. (63,24) ve 150. (63,07) gün dışındaki diğer muhafaza sürelerine ait örneklerin değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Her bir muhafaza süresinde uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar 105., 135., 150. ve 165. gün örnekleri için belirgin olmuştur. 105. gün örneklerinde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerin L değerleri, kontrollerin değerinden daha yüksek olurken, 135. gün

örneklerinde, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değer (65,75), 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerinden (63,69) istatistiksel düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.11, Şekil 4.1-4.10).



Şekil 4.1 'Ankara' armudu meyvelerinin 1. yıl soğukta muhafaza başlangıcındaki görünümü



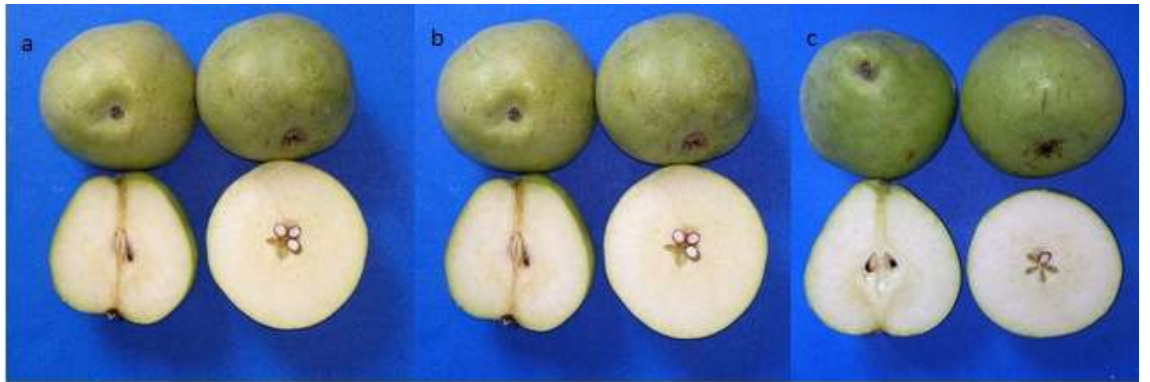
Şekil 4.2 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış 'Ankara' armudu çeşidi meyvelerinin 1. yılda 200. günlük soğukta muhafaza süresi sonundaki görünümü



Şekil 4.3 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 1. yıl 200. gün örneklerinin bir haftalık raf ömrü sonundaki görünümü



Şekil 4.4 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 1. yıl 200. gün örneklerinin iki haftalık raf ömrü sonundaki görünümü

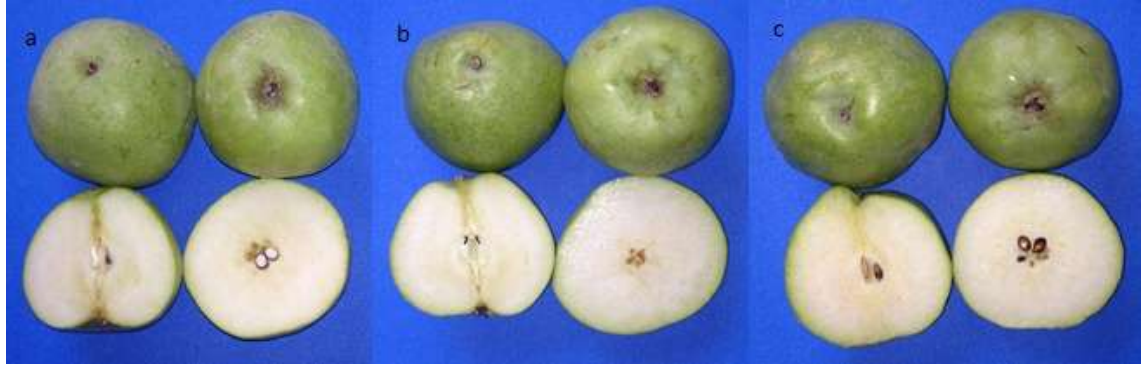


Şekil 4.5 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb) 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yılda soğukta muhafaza başlangıcındaki görünümü

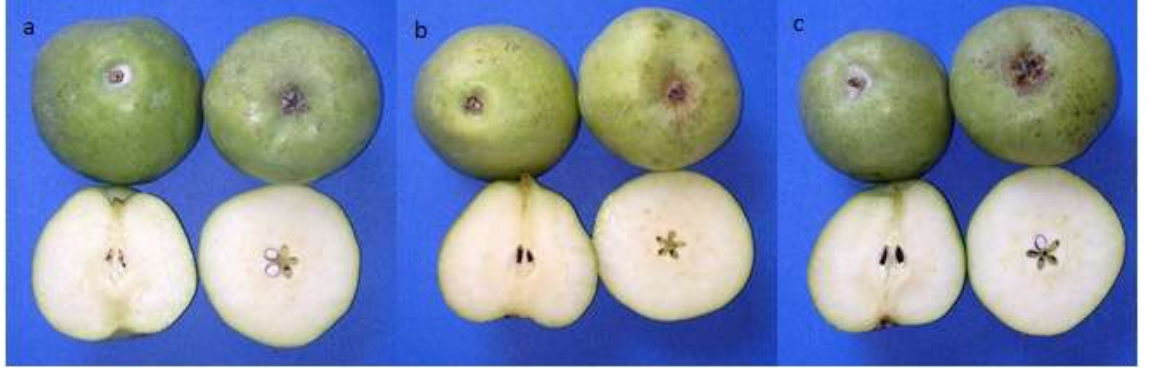
Çizelge 4.11 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuğu L değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	63,24±2,42 bc, a ¹	63,24±2,42 bc, a	63,24±2,42 b, a
90	64,22±3,22 b, a	63,37±3,18 abc, a	64,47±2,57 ab, a
105	62,10±1,62 c, b	64,72±4,34 ab, a	64,27±2,77 ab, a
120	62,74±2,38 bc, a	63,47±2,55 abc, a	64,23±2,75 ab, a
135	64,16±3,28 b, ab	63,69±2,30 abc, b	65,75±2,32 a, a
150	66,68±3,49 a, a	64,68±2,38 ab, b	63,07±2,56 b, b
165	67,06±4,30 a, a	62,47±3,41 c, b	65,43±4,10 a, a
200	66,44±5,23 a, a	65,49±3,49 a, a	65,98±2,42 a, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri ara, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,886) göstermektedir



Şekil 4.6 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin başlangıçta 2. yıl 0. gün örneklerinin bir haftalık raf ömrü sonundaki görünümü



Şekil 4.7 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin başlangıçta 2. yıl 0. gün örneklerinin iki haftalık raf ömrü sonundaki görünümü



Şekil 4.8 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yılda 225. günlük muhafaza süresi sonundaki görünümü



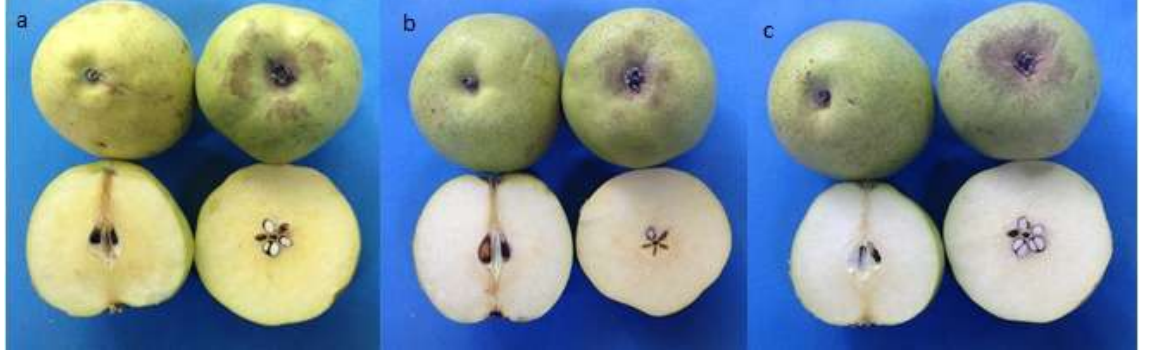
Şekil 4.9 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yılda 225. gün örneklerinin bir haftalık raf ömrü sonundaki görünümü

Çalışmanın 2. yılında kontrollerde 64,76-66,20 değerleri arasında ölçülen değerler, tüm muhafaza süreleri için aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Birinci yılda gözlenen değişimin tersine her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte L değerleri, istatistiksel düzeyde önemli düşüş göstermiştir. Muhafaza periyodu süresince, 135. (66,24) günde 300 ppb 1-MCP, 165. (66,29) günde 150 ppb 1-MCP, 195. (66,20) ve 200. (65,62) günlerde ise kontrol grubu meyveler, daha yüksek L değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.12, Şekil 4.1-4.10).

Çizelge 4.12 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuğu L değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	65,85±2,56 a, a ¹	65,43±1,66 ab, a	65,76±2,72 abc, a
90	66,16±2,45 a, a	65,53±2,33 ab, a	66,70±2,57 a, a
105	65,74±6,70 a, a	63,97±2,34 b, a	64,80±1,37 abc, a
120	64,80±1,77 a, a	63,76±1,68 b, a	65,46±3,00 abc, a
135	65,29±2,21 a, ab	64,08±1,43 b, b	66,24±3,47 ab, a
150	65,07±1,85 a, a	64,04±2,84 b, a	64,46±1,47 bc, a
165	64,76±2,59 a, ab	66,29±3,83 ab, a	64,01±2,55 cd, b
180	66,03±4,09 a, a	64,43±1,88 b, a	65,49±3,24 abc, a
195	66,20±3,31 a, a	63,91±1,77 b, b	64,99±3,47 abc, ab
210	65,08±3,57 a, a	64,02±2,60 b, a	64,18±2,86 bcd, a
225	65,62±3,09 a, a	63,74±2,73 b, b	62,49±2,10 d, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,769) göstermektedir



Şekil 4.10 a. Kontrol, b. 150 ppb ve c. 300 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Ankara’ armudu çeşidi meyvelerinin 2. yıl 225. gün örneklerinin iki haftalık raf ömrü sonundaki görünümü

4.3.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında raf ömrü süresi boyunca meyve kabuk rengi açılış değerleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişim göstermiştir (Her iki yıl için $p = 0,000$) (Çizelge 4.13-4.14, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda dalgalanmalar ile birlikte düşüş eğilimi gösteren bu parametre değerleri, kontrol meyvelerinde $105,61-117,44^\circ$, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde $109,17-117,44^\circ$ ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde $110,10-117,44^\circ$ değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.13).

Çalışmamızda 90. gün örneklerinde 1. ($115,91^\circ$), 120. gün örneklerinde 2. ($114,79^\circ$) hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler daha yüksek açılış değerlerine sahip olurken, 150. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresi boyunca her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulaması yapılan meyveler, kontrollere daha yüksek değerler göstermiştir. Diğer yandan 200. gün örneklerinde 1. hafta sonunda kontrollerde ($112,12^\circ$), 2. hafta sonunda ise 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde (sırasıyla $111,29^\circ$ ve $112,22^\circ$) daha yüksek açılış değerleri gözlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi aç (°) değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	117,44±1,30 a, a ¹	117,44±1,30 a, a	117,44±1,30 a, a
	2	116,61±1,93 a, a	116,61±1,93 ab, a	116,61±1,93 ab, a
90	1	113,82±3,15 bc, b	113,33±3,62 cde, b	115,91±2,56 abc, a
	2	111,69±3,80 cde, a	113,18±3,66 cde, a	113,41±2,92 de, a
120	1	114,08±2,79 b, a	114,26±4,45 cd, a	115,51±2,86 abcd, a
	2	110,99±3,15 de, b	112,72±5,05 de, b	114,79±2,18 bcd, a
150	1	111,90±3,26 bcde, b	115,19±2,16 bc, a	114,66±2,27 bcd, a
	2	109,82±3,86 e, b	114,01±2,30 cd, a	114,00±2,49 cde, a
200	1	112,12±3,39 bcd, a	109,17±3,25 f, b	110,10±4,14 f, ab
	2	105,61±2,66 f, b	111,29±2,59 e, a	112,22±1,64 e, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 2,046) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında her bir muhafaza süresinde alınıp 2 hafta süresince oda sıcaklığında tutulan meyveler için tüm uygulamalarda meyve kabuğu aç rengi değerleri düşüş eğilimi göstermiştir. Bu değerler kontrol grubu meyvelerde 106,16°-117,96°, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 109,34°-118,32° ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 108,98°-118,66° değerleri arasında değişmiştir. Çalışmamızda 90. günden itibaren alınan bütün örneklerde 1 ve 2 haftalık raf ömrü sonunda genellikle her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen kabuk rengi aç değerleri, kontrol grubu meyvelerine ait değerlerden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi aç (°) değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	117,96±1,92 a, a ¹	118,32±1,86 a, a	118,66±1,33 a, a
	2	117,37±2,54 a, a	117,43±1,85 ab, b	118,27±1,44 ab, a
90	1	114,56±2,11 b, b	116,25±1,37 bcd, a	116,85±1,09 bc, a
	2	112,31±2,4 c, b	115,37±1,48 cde, a	116,32±1,61 c, a
120	1	114,29±1,70 b, b	117,08±1,45 ab, a	116,26±1,60 c, a
	2	110,43±2,24 de, b	116,36±1,68 bc, a	115,24±3,27 cd, a
150	1	112,13±2,33 c, b	114,67±2,30 def, a	115,54±1,40 cd, a
	2	111,00±2,36 cd, c	113,05±2,23 fg, b	115,58±1,19 cd, a
180	1	107,50±2,81 gh, b	114,42±2,00 ef, a	114,35±1,52 de, a
	2	108,51±2,67 fg, b	111,05±1,91 hi, a	111,27±1,59 f, a
195	1	110,46±2,82 de, b	113,00±2,19 fg, a	113,57±2,30 e, a
	2	106,16±8,56 h, b	109,34±2,01 j, a	108,98±3,03 g, a
210	1	110,87±3,42 cd, b	114,31±1,70 ef, a	115,80±1,77 cd, a
	2	108,98±2,47 efg, b	110,72±2,72 hij, a	111,59±2,65 f, a
225	1	109,91±2,93 def, c	112,02±1,60 gh, b	114,33±1,42 de, a
	2	107,55±3,89 gh, c	109,54±2,26 ij, b	111,30±2,05 f, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,522) göstermektedir

Araştırmanın her iki yılında raf ömrü süresi boyunca belirlenen L değerlerinin değişimi üzerine, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Her iki yıl için de p= 0,000) (Çizelge 4.15- 4.16, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın 1. yılında, soğuk muhafaza periyodu boyunca alınarak oda sıcaklığında tutulan kontrol meyvelerinde raf ömrü süreleri boyunca ölçülen meyve kabuğu L değerleri, muhafaza

periyodunun ilerlemesine paralel olarak artış eğilimi göstermiştir. Bu değerler 63,04-69,92 sınırlarında değişmiştir. Bununla birlikte 1-MCP uygulanan meyvelerde raf ömrü süresince ölçülen L değerlerinde daha çok dalgalanmalar gözlenmiş ve genel olarak 200. gün örneklerinde 2 haftalık raf ömrü sonunda ölçülen değerler, diğer muhafaza sürelerine ait meyvelerde raf ömrü sonunda ölçülen değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu değerler 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 62,46-65,27, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 62,28-65,52 arasında değişmiştir. Çalışmada 120. günde alınan örneklerde 2. hafta, 150. gün örneklerinde 1. ve 2. hafta, 200. gün örneklerinde ise 2. hafta sonunda ölçülen meyve kabuğu L değerleri, kontrol grubu meyvelerde istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi L değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	64,09±1,28 de, a ¹	64,09±1,28 ab, a	64,09±1,28 ab, a
	2	63,74±2,07 de, a	63,74±2,07 ab, a	63,74±2,07 ab, a
90	1	63,04±2,68 e, a	63,88±2,70 ab, a	62,38±2,59 b, a
	2	65,50±3,31 bcd, a	63,87±2,87 ab, a	65,52±3,20 a, a
120	1	64,63±3,35 cde, a	63,70±2,76 ab, a	63,12±2,25 b, a
	2	66,49±4,08 bc, a	63,61±2,25 ab, b	64,40±2,86 ab, b
150	1	66,29±3,76 bc, a	62,46±2,23 b, b	63,66±2,07 ab, b
	2	66,93±3,54 b, a	63,09±2,74 ab, b	62,28±2,87 b, b
200	1	65,05±3,35 bcde, a	64,45±2,58 ab, a	63,38±3,59 ab, a
	2	69,92±2,91 a, a	65,27±2,42 a, b	64,11±2,94 ab, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,898) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında, muhafaza süresi boyunca alınan meyvelerde iki haftalık raf ömrü periyodu sonunda ölçülen L değerleri, tüm uygulamalarda muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte dalgalanmalar göstermiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve kabuk rengi L değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	65,79±2,58 fgh, a	66,13±2,16 bcd, a	64,42±1,68 cde, a
	2	64,40±2,60 h, a	65,13±1,94 cd, a	64,25±2,46 cde, a
90	1	64,69±1,95 h, a	64,64±2,09 cd, a	63,89±2,03 e, a
	2	67,40±2,69 cdef, a	65,06±2,03 cd, b	64,10±2,57 de, b
120	1	65,22±3,07 gh, a	62,61±2,48 e, b	64,61±2,71 cde, a
	2	68,81±3,08 bcd, a	62,39±2,05 e, b	64,12±2,43 de, b
150	1	67,53±3,01 cdef, a	67,38±3,60 ab, a	63,94±1,80 e, b
	2	67,35±2,51 cdef, a	67,84±3,26 ab, a	63,37±1,44 e, b
180	1	71,35±3,52 a, a	64,49±2,89 d, b	65,23±2,63 cde, b
	2	66,23±3,02 efgh, a	66,00±2,81 bcd, a	67,30±2,60 b, a
195	1	67,89±3,12 cde, a	66,37±3,21 bcd, a	66,14±2,77 bcd, a
	2	69,32±3,33 bc, a	68,55±3,00 a, a	69,66±3,68 a, a
210	1	67,08±3,48 defg, a	65,88±3,58 bcd, ab	64,30±2,89 cde, b
	2	68,28±2,79 bcde, a	68,43±4,47 a, a	66,27±4,44 bc, b
225	1	67,87±2,80 cde, a	66,56±3,50 abcd, a	63,85±2,13 e, b
	2	69,91±2,98 ab, a	66,66±2,65 abc, b	66,19±3,22 bc, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,758) göstermektedir

Bu değerler kontrol grubu meyvelerde 64,40-71,35, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 62,39-68,55, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 63,37-69,66 sınırlarında değişmiştir. Kontrol grubunda yer alan meyveler 90. gün örneklerinde 2. (67,40), 120. gün örneklerinde 2. (68,81), 150. gün örneklerinde 1. (67,53) ve 2. (67,35), 180. gün örneklerinde 1. (71,35), 210. gün örneklerinde 1. (67,08) ve 225. gün örneklerinde 2. (69,91) hafta sonunda daha yüksek L değerlerine sahip olmuştur. Soğuk muhafazanın 150. gününde alınan örneklerde, 1 ve 2 haftalık raf ömrü sonunda kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, daha yüksek L değerleri göstermiştir. Diğer tüm analiz tarihleri için kontrollere ait L değerleri, 1-MCP uygulanan meyvelerin değerlerinde ya daha yüksek olmuş ya da aynı istatistiksel grupta yer almıştır (şekil 4.1-4.10).

4.4 Meyve Et Rengi

4.4.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın 1.yılında soğuk muhafaza periyodu süresince belirlenen meyve et rengi aı değerlerinin değişimi üzerinde muhafaza süresi ($p= 0,000$) ve uygulamalar ($p= 0,000$) istatistiksel düzeyde ayrı ayrı etkili olmuştur (izelge 4.17, şekil 4.1-4.10). Muhafaza süresi başlangıcında 106,23° olarak kaydedilen ortalama meyve et rengi açı değeri 200. gün sonunda 102,50°'ye dşmştir. Genel olarak 1-MCP uygulanan meyveler, kontrol meyvelerinden daha yüksek açı değerlerine sahip olmuştur.

Çalışmada 2. yılda, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ($p=0,000$) (izelge 4.18, şekil 4.1-4.10). Tüm uygulamalarda muhafaza süresi boyunca genellikle düşüş gösteren bu parametre değerleri, 225. günde muhafaza başlangıcı değerlerinden istatistiksel düzeyde de daha düşük olmuştur. Muhafaza süresi boyunca 90., 105. ve 135. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP, 180. gün örneklerinde 150 ppb 1-MCP, muhafaza başlangıcı dışında kalan diğer muhafaza sürelerinde ise her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının daha yüksek meyve et rengi aı değerlerine yol açtığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.17 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi aç (°) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar			Ortalama
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	-	-	-	-
90	104,71±2,42	107,10±1,68	106,88±1,94	106,23±2,28 a ¹
105	102,68±2,16	106,35±2,48	105,87±2,04	104,96±2,74 b
120	103,03±1,63	106,34±1,95	105,59±2,28	104,99±2,41 b
135	103,30±2,60	105,66±1,93	105,77±2,31	104,91±2,53 b
150	102,43±5,84	105,69±1,85	104,76±1,85	104,29±3,89 b
165	102,96±2,97	104,64±2,49	106,91±3,00	104,84±3,23 b
200	100,51±2,30	103,45±2,87	103,53±1,43	102,50±2,62 c
Ortalama	102,99±3,27 b ¹	105,78±2,32 a	105,78±2,38 a	

¹p≤0,05 hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (LSD= 1,007), yatay harfler uygulamalar (LSD= 0,6104) arasındaki farklılıkları göstermektedir

Çizelge 4.18 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi aç (°) değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	108,05±1,66 a, a ¹	106,90±1,39 a, a	107,91±1,69 ab, a
90	107,29±1,95 a, b	106,73±2,04 ab, b	109,01±1,75 a, a
105	104,80±1,62 b, b	105,87±1,75 abc, b	107,25±1,75 bc, a
120	103,97±2,00 b, b	105,80±1,96 abc, a	106,31±2,43 cd, a
135	105,07±1,92 b, b	105,06±1,62 c, b	108,52±1,51 a, a
150	103,97±2,16 b, b	105,28±2,02 c, a	106,46±2,60 cd, a
165	102,44±1,82 c, b	105,91±1,81 abc, a	105,16±1,62 de, a
180	102,31±2,42 c, c	106,73±2,38 ab, a	105,39±2,14 de, b
195	103,76±2,42 b, b	105,30±2,85 c, a	106,19±1,59 cd, a
210	102,39±1,02 c, b	105,42±1,94 bc, a	106,32±2,08 cd, a
225	101,52±1,74 c, b	105,11±1,49 c, a	104,22±1,88 e, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,204) göstermektedir

Araştırmanın her iki yılında da meyve et rengi L değerlerinde muhafaza süresince gözlenen değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.19-4.20, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda meyve et rengi L değerleri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artış eğilimi izlemiş ve 200. günde kaydedilen değerler 90. gün değerlerinden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur. Çalışmada 90. ve 135. gün örneklerinde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde, 150. ve 200. gün örneklerinde ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde daha yüksek meyve eti L değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	-	-	-
90	78,69±0,77 bc, b ¹	79,71±0,64 b, a	79,91±1,10 b, a
105	78,13±1,33 bc, b	79,33±1,09 b, a	78,49±0,97 cd, b
120	78,25±1,33 bc, a	78,26±1,65 c, a	78,41±1,32 d, a
135	77,92±0,93 c, b	79,76±0,98 b, a	79,90±0,99 b, a
150	78,30±1,25 bc, b	78,53±1,47 c, b	79,55±1,81 b, a
165	78,90±0,91 b, a	79,29±0,96 b, a	79,21±1,11 bc, a
200	81,19±0,87 a, ab	80,88±1,17 a, b	81,80±0,72 a, a

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,7283) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında bu parametre değerleri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte bütün uygulamalarda dalgalanmaların yanısıra düşüş göstermiştir (Çizelge 4.20). En düşük meyve eti L değeri, kontrol grubu meyvelerde 180. günde 76,18 olarak, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 105. günde 76,84 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde de 210. günde 77,59 olarak kaydedilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar incelendiğinde, genel olarak 105. gün ve 150. günden soğuk muhafaza

periyodu sonuna kadar tüm örnekleme tarihlerinde, her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının, kontrol grubuna göre daha yüksek L değerlerine yol açtığı gözlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	79,56±0,98 a, a ¹	79,49±0,92 a, a	79,90±1,03 a, a
90	78,50±1,64 b, a	78,20±0,99 bcd, a	78,67±1,43 bc, a
105	77,45±1,48 c, ab	76,84±1,84 e, b	77,88±1,31 cd, a
120	77,32±1,34 cd, b	78,52±1,28 bc, a	78,97±1,19 b, a
135	77,39±1,12 c, a	77,41±1,66 de, a	78,22±1,14 bcd, a
150	77,21±1,21 cd, b	78,47±1,29 bc, a	78,42±1,30 bcd, a
165	76,91±1,72 cde, b	78,66±1,33 abc, a	78,27±1,19 bcd, a
180	76,18±1,38 e, b	77,72±1,77 cde, a	77,77±0,99 cd, a
195	77,44±1,53 c, b	79,04±1,19 ab, a	78,56±1,78 bcd, a
210	76,42±1,04 de, b	77,70±1,77 cde, a	77,59±1,60 d, a
225	76,77±1,30 cde, b	77,98±0,98 cd, a	77,67±1,33 d, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,8453) göstermektedir

4.4.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Araştırmanın her iki yılında raf ömrü sırasında meyve et rengi aç değeri değerlerinde gözlenen değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Her iki yıl için p= 0,000) (Çizelge 4.21-4.22, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın 1. yılında örnekleme zamanlarına paralel olarak raf ömrü süresinin ilerlemesiyle meyve eti aç değeri düşüş göstermiştir. Tüm uygulamalarda

istatistiksel düzeyde en düşük değerler 200. günde alınan örneklerde iki haftalık raf ömrü sonunda ölçülmüştür. Bununla birlikte tüm uygulamalar içinde 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, meyve eti açısı rengi değerlerinin 200. güne kadar korunduğu ve bu değerlerde raf ömrü periyodundaki çarpıcı düşüşün iki hafta sonunda gerçekleştiği saptanmıştır. Genel olarak bütün raf ömrü sürelerinde 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen meyve eti açısı değerleri, kontrol grubu meyvelerdeki değerlerden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuş ve 1-MCP uygulamaları açısı değerlerinin düşüşünü engellemiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi açısı (°) değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	-	-	-
	2	-	-	-
90	1	102,87±2,60 a, b ¹	106,58±2,01 a, a	106,69±1,6 a, a
	2	99,27±1,96 bc, b	105,98±2,36 ab, a	106,34±2,61 a, a
120	1	101,88±2,28 a, b	105,68±2,42 ab, a	105,02±2,51 a, a
	2	98,38±1,99 bcd, b	106,27±2,70 a, a	105,87±2,15 a, a
150	1	100,06±2,46 b, b	104,84±2,44 ab, a	105,75±1,73 a, a
	2	98,06±1,67 cd, b	104,30±3,36 bc, a	105,11±2,53 a, a
200	1	98,64±1,49 bc, b	106,41±1,72 a, a	106,81±3,19 a, a
	2	96,82±0,96 d, b	102,74±2,49 c, a	101,36±3,75 b, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,637) göstermektedir

Araştırmanın 2. yılında meyve et rengi açısı değerleri tüm uygulamalar için muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte iki haftalık raf ömrü süresi boyunca azalmıştır. Soğuk muhafaza periyodunun 90. gününden itibaren alınan tüm örneklerde iki haftalık raf ömrü süresince her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen meyve

eti aç ı rengi değ erleri, kontrol grubu meyvelere ait değ erlerden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi aç ı (°) değ erlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değ işimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	107,65±2,62 a, a ¹	107,33±1,95 ab, a	107,31±1,78 bc, a
	2	106,82±1,75 a, a	106,29±2,43 abc, a	106,79±1,35 cd, a
90	1	102,72±2,24 b, b	105,49±1,81 cd, a	106,34±2,43 cd, a
	2	99,34±2,17 cde, b	106,07±2,62 bc, a	105,84±1,96 de, a
120	1	102,51±2,51 b, c	105,45±2,11 cd, b	108,72±1,89 a, a
	2	98,57±1,52 defg, c	105,28±1,64 cd, b	108,24±2,17 ab, a
150	1	99,68±1,71 cd, c	107,43±1,72 ab, a	104,46±2,31 efg, b
	2	96,74±1,22 h, b	105,66±1,94 c, a	104,72±2,08 ef, a
180	1	98,78±1,68 def, b	104,14±3,09 d, a	103,14±2,54 g, a
	2	96,86±1,57 h, b	102,74±2,60 e, a	101,62±2,08 h, a
195	1	98,04±2,47 efgh, b	104,87±2,57 cd, a	103,75±2,65 fg, a
	2	96,58±1,83 h, b	101,85±2,78 e, a	100,57±1,61 h, a
210	1	100,56±2,12 c, b	107,54±2,37 a, a	106,83±2,45 cd, a
	2	97,22±1,43 gh, c	101,56±2,67 e, a	98,97±2,06 ı, b
225	1	98,59±1,55 defg, b	102,06±2,47 e, a	101,44±2,13 h, a
	2	97,55±1,60 fgh, a	98,03±2,22 f, a	98,23±1,54 ı, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,285) göstermektedir

Araştırmanın 1. yılında birer haftalık raf ömrü periyotları sonunda kaydedilen meyve eti L değ erleri, muhafaza süreleri (p= 0,000) ve uygulamalara (p= 0,000) bağı lı olarak

istatistiksel düzeyde değişim göstermiştir. Bu değerler, muhafaza periyodunun ilerlemesine paralel olarak alınan örneklerde raf ömrü süreleri sonunda dalgalanmalar ile birlikte istatistiksel düzeyde önemli düşüş eğilimi izlemiştir. En düşük ortalama değer 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda 75,01 olarak kaydedilmiştir. Ortalama değerler bakımından uygulamalar arasında da önemli farklılıklar ortaya çıkmış ve en yüksek ortalama L değeri 78,24 olarak 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde belirlenmiş ise de bu değer 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değer (77,95) ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Ayrıca 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen meyve eti L değerleri, kontrol grubu meyvelere ait değerden (74,94) istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.23, Şekil 4.1-4.10).

Çizelge 4.23 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar			Ortalama
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
90	1	78,03±1,06	79,14±0,75	78,50±1,51	78,55±1,22 a ¹
	2	76,75±1,21	77,91±0,72	77,44±1,04	77,37±1,10 c
120	1	77,97±0,98	78,87±0,87	78,42±0,83	78,42±0,95 a
	2	77,23±1,26	77,86±1,25	77,21±1,53	77,44±1,36 c
150	1	77,42±1,82	78,63±1,23	78,98±1,19	78,34±1,56 a
	2	77,29±1,38	78,39±1,32	78,77±0,88	78,15±1,35 ab
200	1	77,46±2,00	78,03±1,28	77,90±1,32	77,80±1,53 bc
	2	74,94±1,60	75,60±1,48	74,48±1,80	75,01±1,63 d
Ortalama		77,29±1,54 b ¹	78,24±1,35 a	77,95±1,64 a	

¹ p≤0,05 hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (LSD= 0,5106), yatay harfler ise uygulamalar (LSD= 0,3118) arasındaki farklılıkları göstermektedir

Araştırmanın 2.yılında her bir raf ömrü periyodu sonunda elde olunan meyve et rengi L değerleri muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkisi ile istatistiksel düzeyde önemli değişim göstermiştir (p=0,000) (Çizelge 4.24, Şekil 4.1-4.10). Bu parametre değerleri, bütün uygulamalarda dalgalanmalar göstermiştir. Bununla birlikte tüm uygulamalarda 225. gün örneklerinde 1 ve 2 haftalık raf ömrü periyotları sonunda ölçülen değerler, kontrol grubu meyvelerde 180. gün, 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 210. günden itibaren alınan örneklerde saptanan değerler ile aynı istatistiksel grupta yer

almıştır. Ayrıca bu örneklerde kaydedilen değerler daha önceki muhafaza periyotlarında alınan örneklerde saptanan değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur. Çalışmada 90. ve 210. gün örneklerinde 1. hafta, 120., 150., 180. ve 195. gün örneklerinde de iki haftalık raf ömrü sonunda 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrollerden daha yüksek meyve eti L değerleri saptanmıştır

Çizelge 4.24 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve et rengi L değerlerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	79,84±0,88 a, a ¹	80,01±0,59 a, a	78,70±1,36 ab, b
	2	77,46±1,17 b, a	77,59±1,19 bc, a	77,81±1,00 bcd, a
90	1	76,30 ± 1,49 cd, b	78,03±1,25 bc, a	77,73±1,34 bcd, a
	2	76,80±1,32 bc, a	77,73±0,98 bc, a	77,39±1,53 cde, a
120	1	76,90±1,38 bc, c	78,24±1,64 b, b	79,19±1,21 a, a
	2	75,21±2,08 ef, b	77,44±1,16 bc, a	77,88±0,90 bcd, a
150	1	76,02±1,49 cde, b	79,21±0,98 a, a	78,77±1,01 ab, a
	2	75,85±1,17 cde, b	77,29±1,18 bc, a	76,66±1,80 efg, ab
180	1	75,41±1,29 de, b	77,26±1,37 bc, a	77,15±2,48 def, a
	2	75,00±1,62 ef, b	77,04±1,17 cd, a	76,14±1,05 fd, a
195	1	75,14±1,92 ef, c	77,27±1,07 bc, a	76,25±2,03 fg, b
	2	73,92±1,46 g, b	75,41±1,34 ef, a	75,89±1,82 g, a
210	1	76,31±1,29 cd, b	77,53±1,47 bc, a	78,25±2,67 abc, a
	2	74,20±1,59 fg, b	75,64±1,76 ef, a	74,41±1,45 h, b
225	1	75,86±2,05 cde, a	76,17±1,53 de, a	75,85±1,80 g, a
	2	74,36±2,02 fg, a	75,07±1,35 f, a	74,65±2,18 h, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,9314) göstermektedir

4.5 Polifenoloksidaz Aktivitesi

4.5.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Araştırmanın 1. yılında polifenoloksidaz (PPO) aktivitesi değerleri için yapılan istatistiksel hesaplamalar, bu değerlerin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur ($p=0,002$) (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	2,26±0,03 a, a ¹	2,26±0,03 a, a	2,26±0,03 a, a
90	1,64±0,35 bc, a	1,16±0,24 c, b	1,32±0,27 bc, ab
105	2,00±0,56 ab, a	1,12 ±0,12 c, b	0,86±0,24 cd, b
120	1,26±0,20 c, a	1,26±0,15 c, a	1,02±0,43 cd, a
135	1,58±0,03 bc, a	1,80±0,12 b, a	1,58±0,35 b, a
150	1,14±0,21 c, b	1,42±0,09 bc, ab	1,68±0,42 b, a
165	1,38±0,26 c, a	0,96±0,15 c, ab	0,80±0,25 d, b
200	1,60±0,38 bc, a	1,20±0,39 c, a	1,34±0,15 bc, a

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,4454) göstermektedir

Tüm uygulamalarda PPO aktivitesi depolama süresinin ilerlemesiyle dalgalanmalar göstermiş olmakla birlikte tüm uygulamalarda 200. gün örneklerinde saptanan aktivite değerleri, muhafaza başlangıcında saptanan değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur. Uygulamalar arasında, tüm örnekleme tarihlerinde çarpıcı farklılıklar gözlenmemiştir. Örneğin 90. günde 150 ppb 1-MCP, 165. günde ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrol grubu meyvelere göre daha düşük aktivite değerleri izlenirken; 105. gün örneklerinde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan

meyvelerde daha düşük değerler gözlenmiştir. Bununla birlikte 150. gün örneklerinde ise en düşük aktivite değeri kontrol grubu meyvelerde saptanmıştır (Çizelge 4.25).

Araştırmanın 2. yılında da PPO aktivitesi değerleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir ($p=0,000$) (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1,38±0,31 d, a ¹	1,88±0,98 a, a	1,92±1,47 a, a
90	1,66±0,33 cd, a	1,24±0,29 ab, a	1,40±0,13 abcd, a
105	1,58±0,09 cd, a	1,26±0,21 ab, a	1,02±0,21 bcd, a
120	1,34±0,19 d, a	1,32±0,27 ab, a	1,14±0,47 bcd, a
135	1,06±0,21 d, a	1,18±0,09 ab, a	0,66±0,21 d, a
150	1,50±0,15 cd, a	0,94±0,24 b, a	0,90±0,18 cd, a
165	2,46±0,21 b, a	0,78±0,12 b, b	1,08±0,12 bcd, b
180	2,84±0,51 ab, a	0,98±0,09 b, c	1,72±0,21 ab, b
195	2,82±0,54 ab, a	1,90±0,18 a, b	1,44±0,24 abc, b
210	2,18±0,24 bc, a	1,26±0,21 ab, b	1,02±0,37 bcd, b
225	3,24±0,36 a, a	1,46±0,28 ab, b	1,16±0,24 bcd, b

¹ $p\leq0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,6602) göstermektedir

Kontrol grubu meyvelerde PPO aktivitesi 150. günden sonra artış göstererek muhafaza süresi sonu olan 225. gün örneklerinde en yüksek değerine ulaşmıştır. Bununla birlikte 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde muhafaza süresi başlangıcında 1,88 U/mg olarak kaydedilen değer, 225. günde 1,46 U/mg olarak ölçülmüş ancak bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise muhafaza

süresi başlangıcında 1,92 U/mg olan PPO aktivitesi, 225. gün örneklerinde 1,16 U/mg'a düşmüş ve bu değerler istatistiksel düzeyde de birbirinden farklı bulunmuştur. Muhafaza periyodu süresince 150. güne kadar uygulamalar arasında gözlenen farklılıklar tatmin edici olmazken, 165. gün örneklerinden itibaren her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının PPO aktivitesini engellediği saptanmıştır. Öyle ki 225. gün örneklerinde PPO aktivite değerleri kontrol, 150 ppb ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde sırasıyla 3,24 U/mg, 1,46 U/mg ve 1,16 U/mg olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.26).

4.5.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında da raf ömrü analizleri sırasında saptanan PPO aktivitesi değerlerinin değişimi üzerine muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.27 ve 4.28).

Çalışmanın 1. yılında soğuk muhafaza periyotlarında alınan örneklerde raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak PPO aktivitesi değerleri kontrol meyvelerinde artış gösterirken, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, 0. gün örneklerinde 1. ve 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda ölçülen değerler dışındaki tüm değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Diğer yandan 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda 2,50 U/mg olarak ölçülen PPO aktivitesi değeri en yüksek olmakla birlikte bu değer, muhafaza başlangıcında iki haftalık raf ömrü sonunda (1,84 U/mg) ve 120. günde alınan örneklerde 2. hafta sonunda (1,98 U/mg) ölçülen aktivite değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	2,02±0,56 de, a ¹	2,02±0,56 a, a	2,02±0,56 ab, a
	2	1,84±0,63 e, a	1,84±0,63 ab, a	1,84±0,63 abc, a
90	1	1,90±0,45 e, a	1,42±0,12 ab, ab	1,22±0,12 c, b
	2	2,50±0,21 de, a	1,42±0,15 ab, b	1,56±0,12 bc, b
120	1	4,16±0,24 a, a	1,18±0,30 b, b	1,60±0,28 bc, b
	2	2,64±0,36 cd, a	1,66±0,15 ab, b	1,98±0,18 ab, b
150	1	2,30±0,09 de, a	1,90±0,21 ab, a	1,14±0,06 c, b
	2	3,16±0,03 bc, a	1,34±0,18 ab, b	1,38±0,57 bc, b
200	1	3,32±0,45 b, a	1,44±0,39 ab, b	1,56±0,26 bc, b
	2	3,72±0,70 ab, a	1,64±0,12 ab, c	2,50±0,36 a, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,6241) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında PPO aktivitesi değerleri kontrollerde, muhafaza periyodunun 195. günü ve 2 haftalık raf ömrü (6,52 U/mg) sonuna değin artış göstermiş, daha sonra ise düşüş eğilimi izlemiştir. 1-MCP uygulanan meyvelerde muhafaza periyodunun ilerlemesi ile raf ömrü çalışmaları süresince PPO aktivitesi değerleri dalgalanmalar göstermiştir. En yüksek PPO aktivite değeri 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 180. gün örneklerinde 2. hafta (3,24 U/mg) sonunda saptanmış ise de bu değer, 210. ve 225. gün örneklerinde 2. haftada (sırasıyla 2,42 ve 2,26 U/mg) ölçülen değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.28).

300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 195. gün örneklerinde 2. hafta sonunda (3,58 U/mg) en yüksek değer kaydedilmiştir. Muhafaza başlangıcında alınan örneklerde iki haftalık raf ömrü süresince, 120. ve 210. gün örneklerinde 2. hafta sonunda kaydedilen değerler dışındaki diğer tüm değerler için 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulamalarında

ölçülen PPO aktivitesi değerleri, kontrollerde belirlenen değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin PPO aktivitesinde (U/mg) 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	1,30±0,21 f, a ¹	1,68±0,20 bcd, a	1,28±0,25 bc, a
	2	1,70±0,09 ef, a	1,60±0,18 bcd, a	1,66±0,12 bc, a
90	1	2,86±0,15 cde, a,	1,38±0,30 bcd, b	1,44±0,12 bc, b
	2	2,90±0,48 cde, a	1,64±0,15 bcd, b	1,32±0,21 bc, b
120	1	2,50±0,24 cde, a	1,26±0,15 bcd, b	1,32±0,15 bc, b
	2	2,14±0,72 def, a	1,44±0,24 bcd, a	1,34±0,19 bc, a
150	1	2,60±0,30 cde, a	0,66±0,21 d, b	1,06±0,15 c, b
	2	3,26±0,40 cd, a	1,70±0,09 bcd, b	1,36±0,15 bc, b
180	1	4,54±0,60 b, a	1,62±0,06 bcd, b	2,46±1,09 b, b
	2	4,76±0,24 b, a	3,24±0,69 a, b	2,52±0,18 b, b
195	1	3,74±0,38 bc, a	1,94±0,15 bc, b	1,28±0,21 bc, b
	2	6,52±3,61 a, a	2,08±0,15 bc, c	3,58±0,09 a, b
210	1	2,70±0,57 cde, a	1,14±0,36 cd, b	1,32±0,18 bc, b
	2	2,82±0,51 cde, a	2,42±0,82 ab, a	2,02±0,95 bc, a
225	1	3,24±0,47 cd, a	1,74±0,18 bcd, b	1,72±0,21 bc, b
	2	3,66±0,39 bc, a	2,26±0,45 abc, b	2,23±0,18 bc, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,050) göstermektedir

4.6 Meyve Eti Sertliği

4.6.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Her iki yılda da meyve eti sertliği değerleri için yapılan istatistiksel hesaplamalar, bu değerlerin değişimi üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkili olduğunu ortaya koymuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (izelge 4.29 ve 4.30).

Çalışmanın 1. yılında kontrol grubu meyvelerde 43,66-67,32 N arasında değişen ve düzenli düşüş gösteren bu parametre değerleri, 1-MCP uygulanan meyvelerde dalgalanmalar ile birlikte düşüş eğilimi izlemiştir. Muhafaza periyodu başlangıcında 67,32 N olan meyve eti sertliği değerleri, muhafaza süresi sonu olan 220. günde kontrol, 150 ppb ve 300 ppb 1-MCP uygulamalarında sırasıyla 43,66 N, 57,37 N ve 63,96 N olarak kaydedilmiştir. Her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar 105. günden itibaren dikkat çekici olmuştur. Bu tarihten itibaren alınan tüm örneklerde, kontrol grubu meyvelerde daha düşüş meyve eti sertlik değerleri saptanmıştır. Muhafaza periyodu sonunda ise en yüksek değer 63,96 N olarak 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde saptanırken, bu değer 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değerden istatistiksel düzeyde de daha yüksek olmuştur (izelge 4.29).

Çalışmanın 2. yılında da muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak düşüşlerin gözlendiği meyve eti sertliği değerleri, kontrol grubu meyvelerde 27,74-62,14 N, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 36,11-70,09 N ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 40,54-76,25 N arasında değişmiştir. Genel olarak tüm periyotlarda istatistiksel düzeyde en düşüş sertlik değerleri, kontrol grubu meyvelerde saptanmıştır. Diğer yandan muhafaza periyodu başlangıcı, 210. ve 225. günlerde alınan örneklerde 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler (sırasıyla 76,25 N, 47,26 N ve 40,54 N), 150 ppb 1-MCP uygulananlara (sırasıyla 70,09 N, 42,90 N ve 36,11 N) göre istatistiksel düzeyde daha yüksek değerlere sahip olmuştur (izelge 4.30).

Çizelge 4.29 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	67,32±2,95 a, a ¹	67,32±2,95 ab, a	67,32±2,95 a, a
90	61,58±2,26 b, a	63,80±2,22 abc, a	62,70±1,74 bc, a
105	61,24±5,25 b, b	67,83±3,24 a, a	68,79±2,36 ab, a
120	53,57±0,77 c, b	64,25±2,85 abc, a	63,51±3,29 cd, a
135	54,03±1,61 c, b	62,57±1,21 c, a	58,81±1,50 cde, a
150	50,50±0,91 c, b	63,12±1,82 bc, a	60,43±0,61 de, a
165	53,17±1,62 c, b	67,02±2,77 ab, a	64,25±2,18 cd, a
200	43,66±1,19 d, c	57,37±1,94 d, b	63,96±2,12 e, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 3,998) göstermektedir

4.6.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Araştırmanın her iki yılında raf ömrü süreleri boyunca ölçülen meyve eti sertlik değerlerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur (p= 0,000) (Çizelge 4.31 ve 4.32). Bütün uygulamalarda muhafaza başlangıcı örneklerine göre raf ömrü sürelerinde dalgalanmaların yanısıra düşüş eğilimi izleyen bu parametre değerleri, 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda en düşük düzeye ulaşmıştır.

Soğuk muhafaza süresinin 90. gününden itibaren alınan tüm örneklerde, iki haftalık raf ömrü süresince her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyveler, kontrol grubu meyvelere göre daha yüksek meyve eti sertliği değerlerine sahip olmuştur. Bununla birlikte 120. gün örneklerinde 1. (67,50 N) hafta sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 200. gün örneklerinde ise 2. (34,80 N) hafta sonunda ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, en sert meyveler olmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	62,14±2,60 a,c ¹	70,09±3,09 a,b	76,25±1,42 a,a
90	58,49±4,01 ab,b	65,17±2,43 b,a	65,31±2,43 b,a
105	57,66±1,03 b,b	66,95±2,48 ab,a	63,08±1,61 bc,a
120	46,49±3,29 c,b	59,89±0,99 cd,a	59,48±1,63 cd,a
135	55,37±2,47 b,b	63,05±1,72 bc,a	60,82±1,02 cd,a
150	47,96±1,87 c,b	58,45±2,44 de,a	59,75±0,38 cd,a
165	44,57±4,13 cd,b	58,55±3,93 de,a	57,68±1,91 de,a
180	34,34±3,85 e,b	56,18±2,17 de,a	54,12±1,48 e,a
195	41,48±1,64 d,b	54,72±2,32 e,a	53,85±4,61 e,a
210	35,13±1,59 e,c	42,90±1,94 f,b	47,26±3,49 f,a
225	27,74±2,17 f,c	36,11±2,36 g,b	40,54±4,05 g,a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 4,232) göstermektedir

Meyve eti sertliği değerleri, 2.yılda da raf ömrü periyotları boyunca 1. yıl verilerine benzer değişim göstermiştir. Bu değerler 225 günlük muhafaza periyodu süresince 2 haftalık raf ömrü dönemlerinde kontrol, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde sırasıyla 16,39-60,46 N, 15,10-61,63 N ve 12,79-63,20 N değerleri arasında kaydedilmiştir. Çalışmada 90. ve 150. gün boyunca alınan tüm örneklerde, her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamaları, kontrollere göre meyve eti sertliği korunumunu daha iyi sağlamıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	65,83±2,34 a,a ¹	65,83±2,34 a,a	65,83±2,34 a,a
	2	60,57±3,58 b,a	60,57±3,58 bcd,a	60,57±3,58 b,a
90	1	43,60±2,98 c,b	59,92±4,40 cd,a	59,01±2,49 bc,a
	2	15,90±2,27 g,b	62,84±3,36 abcd,a	58,59±3,80 bc,a
120	1	41,51±0,97 c,c	67,50 ±2,17 a,a	59,92±3,32 b,b
	2	20,60± 3,57 f,b	65,09±0,97 ab,a	62,47±0,71 ab,a
150	1	40,36±0,94 c,b	63,24±2,32 abc,a	60,77±2,51 b,a
	2	27,41±0,39 de,b	58,30±1,82 d,a	54,50±3,59 c,a
200	1	29,11±0,73 d,b	41,05±3,32 e,a	42,39±2,63 d,a
	2	23,99±1,50 ef,b	25,08±2,72 f,b	34,80±1,44 e, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 4,402) göstermektedir

Bununla birlikte 180. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin sertlik değerleri en yüksek olmuştur. 195. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 1-MCP uygulanan tüm meyveler, 2. hafta sonunda ise kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler daha yüksek değerler göstermiştir. 210. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek değerler kaydedilirken, 2. haftada tüm uygulamalara ait değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu parametre değerleri üzerinde 225. gün örneklerinde 1-MCP uygulamalarının olumlu etkisi gözlenmemiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin meyve eti sertliği değerlerinde (N) 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	60,46±0,81 a,a ¹	61,63±2,06 a,a	63,20±2,45 a,a
	2	63,39±2,95 a,a	61,77±2,27 a,a	61,02±0,94 a,a
90	1	26,46±1,10 c,b	62,44±2,24 a,a	61,88±0,19 a,a
	2	13,52±1,60 f,b	59,24±2,68 ab,a	61,81±2,36 a,a
120	1	19,64±1,93 de,b	54,78±3,04 bc,a	51,57±1,22 b,a
	2	20,72±2,40 de,b	62,76±2,99 a,a	62,21±5,78 a,a
150	1	31,91±2,45 b,c	52,36±1,95 c,b	63,02±1,19 a,a
	2	17,72±0,34 ef,c	32,67±4,22 de,b	47,13±4,46 b,a
180	1	24,11±2,05 cd,b	34,32±1,81 d,a	24,97±2,16 d,b
	2	19,73±1,49 de,b	25,94±2,17 f,a	21,25±3,93 de,b
195	1	24,48±2,67 cd,b	32,16±1,94 de,a	33,03±5,38 c,a
	2	19,62±2,03 de,a	21,22±2,19 g,a	14,63±2,00 fg,b
210	1	27,42±0,39 bc,b	28,99±0,52 ef,b	35,27±5,71 c,a
	2	16,52±1,97 ef,a	16,57±6,24 gh,a	13,76±2,22 fg,a
225	1	21,48±1,37 de,a	17,69±6,27 gh,a	17,72±0,81 ef,a
	2	16,39±1,80 ef,a	15,10±1,46 h,a	12,79±1,56 g,a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 4,526) göstermektedir

4.7 Suda Çözünür Kuru Madde

4.7.1. Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın 1.yılında suda çözünür kuru madde kapsamı değerlerinin değişimi üzerinde muhafaza süreleri ($p= 0,000$) ve uygulamalar ($p= 0,047$) istatistiksel düzeyde ayrı ayrı etkili olmuştur (Çizelge 4.33). Her bir muhafaza süresi için elde olunan ortalama değerler içinde, istatistiksel olarak en yüksek değer 105. gün örneklerinde % 13,89 olarak belirlenmiş olmakla birlikte bu değer ile 90. (% 13,88), 120. (% 13,33), 165. (% 13,76) ve 200. (% 13,40) gün değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Kontrol, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde sırasıyla % 13,21, % 13,32 ve % 13,48 olarak hesaplanan ortalama suda çözünür kuru madde değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Çizelge 4.33 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar			Ortalama
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	11,76±0,24	11,76±0,24	11,76±0,24	11,76±0,20 d ¹
90	14,10±1,05	13,31±0,06	14,24±0,32	13,88±0,70 a
105	13,37±0,58	14,51±0,27	13,80±0,50	13,89±0,64 a
120	13,50±0,65	12,93±0,28	13,57±0,35	13,33±0,50 abc
135	13,51±0,54	12,72±0,97	13,42±0,74	13,22±0,76 bc
150	13,27±0,33	12,70±0,54	13,31±0,37	13,09±0,47 c
165	13,39±0,36	13,93±1,10	13,95±0,55	13,76±0,70 ab
200	12,56±0,00	13,41±0,02	14,21±0,44	13,40±0,76 abc
Ortalama	13,21±0,83 a ¹	13,32±0,95 a	13,48±0,85 a	

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (LSD= 0,5539), yatay harfler ise uygulamalar arasındaki (LSD= 0,3072) farklılıkları göstermektedir

Araştırmanın 2. yılında bu parametre değerleri muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişmiş ($p= 0,002$) ve muhafaza süresinin ilerlemesi ile dalgalanmalar göstererek düşüş eğilimi izlemiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	12,43±0,72 ef, a ¹	13,13±0,40 cd, a	12,78±0,36 c, a
90	13,72±0,20 abc, a	13,95±0,75 ab, a	13,77±0,20 ab, a
105	13,73±0,32 abc, ab	14,33±0,40 a, a	13,27±0,28 abc, b
120	14,17±0,38 a, a	13,92±0,12 abc, a	13,62±0,64 ab, a
135	13,30±0,36 bcd, ab	13,57±0,15 abcd, a	12,63±0,41 c, b
150	12,67±0,50 def, b	13,60±0,43 abcd, a	13,20±0,26 abc, ab
165	13,80±0,00 ab, ab	14,20±0,78 a, a	13,30±0,10 abc, b
180	13,17±0,50 bcde, b	13,37 ± 0,40 bcd, ab	13,93 ± 0,28 a, a
195	12,00±0,26 f, b	13,83±0,86 abcd, a	13,37±0,11 abc, a
210	12,97±0,37 cde, b	13,77±0,15 abcd, a	13,07±0,28 bc, b
225	12,53±0,30 ef, a	13,10±0,55 d, a	13,13±0,25 abc, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,6897) göstermektedir

Kontrol grubunda ilk örnekleme tarihlerinde artarak en yüksek değere 120. günde (% 14,17) ulaşan bu parametre değerleri, ilerleyen tarihlerde düşüş göstermiştir. Çalışmada 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek değere 105. günde (% 13,60) ulaşılmış ancak bu değer, 120. (% 13,92), 135. (% 13,57), 150. (% 13,60) ve 165. (% 14,20) gün değerleri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bu parametre değeri 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 180. (% 13,93) günde en yüksek olmuş ancak bu değer de 90. (% 13,77), 105. (% 13,27), 120. (% 13,62), 150. (% 13,20), 165. (% 13,30), 195. (% 13,37) ve 225. (% 13,13) gün değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. 1-MCP uygulamalarının suda çözünür kuru madde korunumu üzerindeki olumlu etkisi 195. gün örneklerinde saptanmış olmakla birlikte 150. ve 210. gün

örneklerinde 150 ppb 1-MCP, 180. gün örneklerinde ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrollere göre daha yüksek değerler kaydedilmiştir (Çizelge 4.34).

4.7.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında da soğuk muhafaza süresince alınarak iki hafta süresince oda sıcaklığında tutulan meyvelerde raf ömrü boyunca kaydedilen suda çözünür kuru madde değerlerinin değişimi muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olmuştur (Yıllara göre sırasıyla $p=0,013$ ve $p=0,000$) (Çizelge 4.35 ve 4.36).

Çizelge 4.35 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	13,64±0,35 ab, a ¹	13,64±0,35 c, a	13,64±0,35 abcd, a
	2	14,57±0,46 a, a	14,57±0,46 abc, a	14,57±0,46 a, a
90	1	13,99±0,38 ab, a	14,28±0,66 abc, a	13,33±0,75 bcde, a
	2	13,83±0,35 ab, a	14,12±0,59 abc, a	14,23±0,26 abc, a
120	1	13,62±0,20 ab, b	14,85±0,22 ab, a	12,38±0,20 e, c
	2	13,44±0,91 b, ab	14,28±0,25 abc, a	12,98±0,46 de, b
150	1	13,98±0,74 ab, a	14,12±0,82 abc, a	13,25±0,10 cde, a
	2	14,05±0,43 ab, a	14,49±0,85 abc, a	14,21±1,01 abc, a
200	1	13,40±0,28 b, b	15,03±0,33 a, a	14,05±0,96 abc, b
	2	13,03±0,99 b, b	13,83±1,13 bc, ab	14,38±0,11 ab, a

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,9369) göstermektedir

Kontrol grubunda en yüksek değer % 14,57 olarak muhafaza başlangıcında alınan örneklerde 2. hafta sonunda saptanmış ancak bu değer, 120. gün örneklerinde 2. (%)

13,44) hafta ve 200. gün örneklerinde 2 hafta süresince ölçülen değerler dışında kalan tüm değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örneklerinde 1. (% 15,03) hafta sonuna kadar artış gösteren bu parametre değerleri, muhafaza başlangıcında alınan örneklerde bir haftalık raf ömrü sonunda en düşük (% 13,64) olmuştur. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek değer muhafaza başlangıcı örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda % 14,57 olarak belirlenmiş ise de bu değer de 90. günde 2. (% 14,23), 150. günde 2. (% 14,21) ile 200. günde 1. (% 14,05) ve 2. (% 14,38) hafta sonunda ölçülen değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.35).

Uygulamalar arasında ortaya çıkan tatmin edici farklılıklar sınırlı düzeyde kalmıştır. Genel olarak 120. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince, 200. gün örneklerinde ise bir haftalık raf ömrü sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler istatistiksel düzeyde daha yüksek suda çözünür kuru madde kapsamına sahip olmuştur. Bununla birlikte 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örneklerinde 2. hafta sonunda belirlenen suda çözünür kuru madde kapsamı (% 14,38) kontrol grubu meyvelerde saptanan değerden (% 13,03) daha yüksektir (Çizelge 4.35).

Bu parametre değerleri, 2. yılda örnekleme tarihleri ile birlikte dalgalanmalar göstermiştir. Kontrol grubu meyvelerde 90. gün örneklerinde 2 haftalık raf ömrü sonunda % 14,37 olarak belirlenmiş ancak bu değer, 90. gün 1. (% 13,93) hafta, 120. gün 1. (% 13,70) ve 2. (% 14,70) ve 150. gün 1. (% 14,30) hafta değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu grup meyvelerinde en düşük suda çözünür kuru madde kapsamı ise % 11,87 olarak 210. ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda kaydedilmiştir. Ancak bu değer de 195. günden itibaren gerçekleştirilen tüm örnekleme tarihlerinde saptanan değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 120. gün örneklerinde 2. hafta sonuna kadar suda çözünür kuru madde kapsamı değerlerinde artış gerçekleşmiş, ilerleyen tarihlerde ise istatistiksel düzeyde önemli düşüşler söz konusu olmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin suda çözünür kuru madde (%) kapsamında 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	12,80±0,35 ef, b ¹	13,33±0,37 efg, ab	13,65±0,42 abcd, a
	2	13,17±0,77 cde, b	14,02±0,02 abcde, a	13,73±0,23 abcd, ab
90	1	13,93±0,05 ab, a	13,77±0,55 abcdefg, a	14,43±0,76 a, a
	2	14,37±0,70 a, a	14,30±0,69 ab, a	14,13±0,25 ab, a
120	1	13,70±0,26 abc, a	13,98±0,60 abcdef, a	13,40±0,52 bcde, a
	2	14,20±0,17 ab, a	14,40±0,36 a, a	14,03±0,05 ab, a
150	1	14,30±0,75 ab, a	14,17±0,20 abcd, a	13,80±0,43 abc, a
	2	12,90±0,26 def, b	14,23±0,20 abc, a	13,20±0,55 cde, b
180	1	13,57±0,28 bcd, a	13,40±0,00 defg, a	13,90±0,17 abc, a
	2	11,97±0,40 g, b	13,37±0,20 defg, a	13,87±0,05 abc, a
195	1	12,25±0,55 fg, b	13,20±0,17 fg, a	12,67±0,55 ef, ab
	2	12,50±0,26 efg, c	13,50±0,36 bcdefg, b	14,40±0,17 a, a
210	1	12,43±0,05 efg, b	13,50±0,26 cdefg, a	12,43±0,75 f, b
	2	11,87±0,11 g, b	13,03±0,32 g, a	12,77±0,05 ef, a
225	1	12,23±0,49 fg, c	13,70±0,34 abcdefg, a	12,97±0,77 def, b
	2	11,87±0,41 g, b	13,17±0,20 g, a	13,67±0,51 abcd, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,6832) göstermektedir

Çalışmamızda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek değerler, 90. günde 1. hafta sonunda % 14,43 ve 195. günde 2. hafta sonunda % 14,40 olarak kaydedilmiş, diğer analiz tarihlerinde ölçülen değerlerde dalgalanmalar gözlenmiştir. Bununla birlikte kontrol grubu meyvelerde 225. günde alınan örneklerde 2. hafta sonunda kaydedilen değer, muhafaza başlangıcında alınan örneklere ait değerlerden istatistiksel düzeyde

daha düşük olurken, her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde bu değerlerin aynı istatistiksel grupta yer alması, bu uygulamaların bu parametrede raf ömrü sırasında oluşacak düşüşleri engellediğinin göstergesi olabilir (Çizelge 4.36).

Çalışmada 0. günde alınan örneklerde 2. hafta, 150. gün örneklerinde 2. hafta, 195. gün örneklerinde 1. hafta, 210. gün örneklerinde ise 1. hafta sonunda ölçülen suda çözünür kuru madde kapsamı değerleri, kontrol meyveleri değerlerine göre 150 ppb 1-MCP uygulamasında istatistiksel düzeyde en yüksek olmuştur. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 195. gün örneklerinde 2 haftalık raf ömrü sonunda en yüksek değer saptanmıştır (Çizelge 4.36).

4.8 Titre Edilebilir Asitlik

4.8.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Çalışmada her iki yılda da titre edilebilir asitlik kapsamı değerlerinde muhafaza periyodu süresince ortaya çıkan değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla $p=0,005$ ve $p=0,006$) (Çizelge 4.37 ve 4.38). Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda bu parametre değerleri önemli düşüş göstererek, kontrollerde % 0,18-0,45, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,25-0,45 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,24-0,45 arasında kaydedilmiştir. Muhafaza süresi sonu olan 200. gün örneklerinde ölçülen titre edilebilir asitlik değerleri, tüm uygulamalarda 120. güne kadar kaydedilen değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur (Çizelge 4.37).

Her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıklar incelendiğinde 0., 120. ve 135. günlerde tüm uygulamalardaki değerlerin aynı istatistiksel grupta yer aldığı saptanmıştır. Çalışmada 165. ve 200. günlerde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrollere göre istatistiksel düzeyde daha yüksek değerler belirlenirken, 90. gün örneklerinde 150 ppb 1-MCP, 150. gün örneklerinde ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde daha yüksek asit kapsamı ölçülmüştür (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Kontrol	Uygulamalar	
		150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	0,45±0,01 a, a ¹	0,45±0,01 a, a	0,45±0,01 a, a
90	0,31±0,02 c, c	0,37±0,01 b, a	0,34±0,01 b, b
105	0,36±0,01 b, a	0,32±0,01 c, b	0,33±0,02 b, b
120	0,28±0,03 d, a	0,28±0,02 d, a	0,26±0,01 cd, a
135	0,26±0,01 de, a	0,27±0,03 de, a	0,26±0,01 cd, a
150	0,25±0,03 e, b	0,27±0,01 de, ab	0,28±0,02 c, a
165	0,19±0,05 f, b	0,25±0,001 e, a	0,26±0,01 cd, a
200	0,18±0,01 f, b	0,25±0,00 e, a	0,24±0,02 d, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,03666) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında da örneklerde saptanan titre edilebilir kapsamı muhafaza periyotlarının ilerlemesi ile düşüş göstermiştir. Bu değerler kontrollerde % 0,15-0,33, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,19-0,30, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,18-0,30 arasında ölçülmüştür. Kontrol meyvelerinde en yüksek değer 105. günde (% 0,33) saptanmış, bu tarihten sonra alınan tüm örneklerde düşüş gözlenmiştir. 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 0., 90., 105. ve 120. gün örneklerine ait değerler aynı istatistiksel grupta yer almış, dikkat çekici düşüşler 135. gün analizleri ile başlamıştır (Çizelge 4.38).

Her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıklar, 105., 195. ve 225. gün örneklerinde dikkat çekici olmuştur. 105. günde 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değerler aynı istatistiksel grupta yer almış ancak bu değerler kontrol meyveleri değerlerinden daha düşük olmuştur. 195. günde kontrollere (% 0,15) göre en yüksek asitlik değeri, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,19 olarak saptanmış ve bu değer 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değer (% 0,18) ile aynı

istatistiksel grupta yer almıştır. ‘Ankara’ armudu meyvelerinin 225 günlük muhafaza periyodu sonunda 150 ppb (% 0,19) ve 300 ppb (% 0,18) 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değerler, kontrollerin değerinden (% 0,15) istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	0,32±0,00 ab, a ¹	0,30±0,01 a, a	0,30±0,04 a, a
90	0,29±0,01 b, a	0,30±0,02 a, a	0,27±0,00 a, a
105	0,33±0,06 a, a	0,29±0,00 a, b	0,27±0,01 a, b
120	0,30±0,02 ab, a	0,29±0,00 a, a	0,27±0,00 a, a
135	0,20±0,00 c, a	0,23±0,01 b, a	0,20±0,01 bc, a
150	0,17±0,01 cd, a	0,19±0,01 c, a	0,20±0,00 bc, a
165	0,20±0,01 c, a	0,19±0,01 c, a	0,22±0,02 b, a
180	0,18±0,01 cd, a	0,18±0,02 c, a	0,20±0,01 bc, a
195	0,15±0,00 d, b	0,19±0,00 c, a	0,18±0,00 c, ab
210	0,17±0,00 cd, a	0,19±0,01 c, a	0,18±0,01 c, a
225	0,15±0,01 d, b	0,19±0,02 c, a	0,18±0,01 c, ab

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,03219) göstermektedir

4.8.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın 1. yılında raf ömrü sırasında meyvelerde kaydedilen titre edilebilir asitlik kapsamı değerlerinin değişimi üzerine muhafaza süreleri ($p=0,000$) ve uygulamalar ($p=0,022$) istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Çizelge 4.39). Muhafaza süreleri boyunca ortalama titre edilebilir asitlik değerleri düzenli düşüşler göstermiştir. En yüksek değer 0. gün örneklerinde bir haftalık raf ömrü sonunda % 0,38 olarak, en düşük değer ise 200. günde alınan örneklerde hem 1. (% 0,21) hem de 2. (% 0,22) hafta sonunda kaydedilmiştir. Her bir uygulamaya ait ortalama değerler incelendiğinde, genellikle 1-MCP uygulanan meyvelerin kontrollere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. En yüksek değer 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,30 olarak en düşük değer % 0,28 olarak kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değer (% 0,29) ise diğer değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar			Ortalama
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	1	0,38±0,02	0,38±0,02	0,38±0,02	0,38±0,02 a ¹
	2	0,34±0,05	0,34±0,05	0,34±0,05	0,34±0,05 b
90	1	0,32±0,00	0,33±0,02	0,33±0,01	0,32±0,01 b
	2	0,34±0,02	0,34±0,03	0,32±0,01	0,33±0,02 b
120	1	0,24±0,03	0,28±0,02	0,28±0,01	0,27±0,02 c
	2	0,27±0,01	0,29±0,02	0,28±0,01	0,28±0,01 c
150	1	0,23±0,02	0,29±0,01	0,26±0,00	0,26±0,02 c
	2	0,26±0,04	0,27±0,00	0,28±0,03	0,27±0,02 c
200	1	0,19±0,02	0,21±0,02	0,23±0,00	0,21±0,02 d
	2	0,18±0,00	0,24±0,00	0,24±0,01	0,22±0,02 d
Ortalama		0,28±0,06 b ¹	0,30±0,05 a	0,29±0,04 ab	

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (LSD= 0,02772), yatay harfler uygulamalar (LSD= 0,01571) arasındaki farklılıkları göstermektedir

Araştırmanın 2. yılında raf ömrü süreleri boyunca ölçülen titre edilebilir asitlik kapsamı değerleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin titre edilebilir asitlik (% malik asit) kapsamında 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	0,32±0,01 a,a ¹	0,30±0,02 a,a	0,32±0,02 a,a
	2	0,32±0,02 a,a	0,28±0,03 ab,b	0,28±0,02 b,b
90	1	0,25±0,01 b,a	0,26±0,01 bc,a	0,24±0,02 cd,a
	2	0,27±0,02 b,a	0,25±0,02 cd,a	0,26±0,00 bc,a
120	1	0,21±0,00 c,a	0,23±0,00 d,a	0,21±0,01 ef,a
	2	0,19±0,01 cde,b	0,24±0,01 cd,a	0,22±0,01 de,a
150	1	0,18±0,00 def,b	0,18±0,00 e,b	0,22±0,01 de,a
	2	0,20±0,00 cd,b	0,20±0,01 e,b	0,24±0,00 cd,a
180	1	0,16±0,01 fg,b	0,19±0,00 e,a	0,19±0,01 fg,a
	2	0,18±0,00 def,a	0,20±0,02 e,a	0,19±0,01 fg,a
195	1	0,20±0,00 cd,a	0,19±0,01 e,a	0,21±0,00 ef,a
	2	0,17±0,00 efg,a	0,18±0,00 e,a	0,17±0,03 g,a
210	1	0,15±0,00 g,b	0,17±0,01 e,b	0,20±0,00 ef,a
	2	0,18±0,00 def,a	0,18±0,00 e,a	0,20±0,00 ef,a
225	1	0,15±0,01 g,b	0,19±0,02 e,a	0,19±0,00 efg,a
	2	0,15±0,00 g,c	0,18±0,00 e,b	0,21±0,00 ef,a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,02537) göstermektedir

Çalışmada her bir muhafaza süresinde alınan meyvelerde raf ömrü süresinin ilerlemesiyle tüm uygulamalarda titre edilebilir asitlik değerleri, muhafaza başlangıcında alınan örneklerin değerlerine göre genellikle düşüş eğilimi izlemiştir. Bütün uygulamalarda 225. gün sonunda alınan örneklerde raf ömrü periyotlarında kaydedilen değerler, kontrol meyvelerinde 150. gün, 150 ppb 1-MCP uygulanan

meyvelerde 120. gün, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 90. gün ve öncesinde alınan örneklere ait değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur (Çizelge 4.40).

Her bir muhafaza süresinde alınarak oda sıcaklığında tutulan meyvelerde ortaya çıkan farklılıklar uygulamalara göre değerlendirildiğinde, bu farklılıkların daha çok 120. gün ve sonraki tarihlerde alınan meyvelerde ortaya çıktığı gözlenmiştir. 120. gün örneklerinde 2. hafta, 180. gün örneklerinde 1. hafta ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonrasında, kontrollere göre 1-MCP uygulanan meyvelerde istatistiksel düzeyde daha yüksek değerler saptanmıştır. Bununla birlikte 150. gün örneklerinde 1. ve 2. hafta, 210. gün örneklerinde 1. hafta ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değerler, kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.40).

4.9 Ağırlık Kaybı

4.9.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında da muhafaza süresinin ilerlemesi ile artış gösteren ağırlık kaybı değerlerinin değişimi üzerine, muhafaza süresi (Her iki yıl için $p=0,000$) ve uygulamalar (Her iki yıl için $p=0,000$) istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Çizelge 4.41 ve 4.42). Çalışmanın 1. yılında 200 günlük muhafaza periyodu sonunda % 4,67'e ulaşan bu parametre değeri istatistiksel düzeyde de en yüksektir. Muhafaza periyodu süresince en yüksek ağırlık kaybı, kontrol grubu meyvelerde % 3,43 olarak gerçekleşmiştir. Bu değeri sırasıyla 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değeri (% 3,00) ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde saptanan değer (% 2,94) izlemiş ve bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Kontrol	Uygulamalar		Ortalama
		150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	0,00±0,00 (0,00±0,00) ¹	0,00±0,00 (0,00±0,00)	0,00±0,00 (0,00±0,00)	0,00±0,00 f ² (0,00±0,00)
90	3,01±0,19 (9,99±0,57)	2,63±0,08 (9,32±0,26)	2,62±0,15 (9,31±0,45)	2,75±0,10 e (9,54±0,51)
105	3,32±0,22 (10,49±0,62)	2,83±0,09 (9,68±0,26)	2,86±0,19 (9,74±0,54)	3,00±0,12 e (9,97±0,58)
120	3,62±0,23 (10,96±0,61)	3,12±0,09 (10,17±0,27)	3,20±0,20 (10,30±0,55)	3,31±0,12 d (10,48±0,56)
135	3,83±0,25 (11,27±0,65)	3,34±0,09 (10,53±0,24)	3,41±0,21 (10,64±0,58)	3,53±0,12 cd (10,81±0,57)
150	4,13±0,26 (11,71±0,65)	3,53±0,09 (10,83±0,25)	3,63±0,22 (10,98±0,57)	3,76±0,14 bc (11,17±0,60)
165	4,39±0,28 (12,09±0,69)	3,73±0,10 (11,14±0,25)	3,83±0,23 (11,28±0,59)	3,99±0,15 b (11,50±0,64)
200	5,18±0,33 (13,14±0,75)	4,35±0,11 (12,04±0,27)	4,48±0,26 (12,20±0,61)	4,67±0,18 a (12,46±0,72)
Ortalama	3,43±1,51 a ² (9,95±3,98)	2,94±1,25 b (9,21±3,65)	3,00±1,31 b (9,30±3,72)	

¹“%” olarak hesaplanan değerlerin açı değeri karşılıkları (°)

²p≤0,05 hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (LSD= 0,4614), yatay harfler uygulamalar (LSD= 0,2826) arasındaki farklılıkları göstermektedir

İkinci yılda da en yüksek ağırlık kaybı % 4,58 olarak muhafaza süresi sonu olan 225. günde belirlenmiştir. Elde olunan ortalama değerler uygulamalar açısından değerlendirildiğinde, en yüksek ağırlık kaybı % 3,86 olarak kontrol grubu meyvelerde gözlenmiştir. Bu değeri sırasıyla % 2,68 ile 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ve % 2,08 ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değerler izlemiştir. Ayrıca 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde hesaplanan ortalama ağırlık kaybı değeri, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değerden istatistiksel olarak da düşük olmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin ağırlık kaybı (%) değerlerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar			Ortalama
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	0,00±0,00 (0,00±0,00) ¹	0,00±0,00 (0,00±0,00)	0,00±0,00 (0,00±0,00)	0,00±0,00 j ² (0,00±0,00)
90	2,88±0,54 (9,74±0,95)	1,37±0,37 (6,66±0,96)	1,94±0,30 (7,98±0,65)	2,06±0,25 i (8,13±1,53)
105	3,10±0,55 (10,12±0,94)	1,48±0,33 (6,95±0,82)	2,20±0,15 (8,52±0,31)	2,26±0,26 hi (8,53±1,51)
120	3,39±0,60 (10,59±0,99)	1,83±0,07 (7,78±0,15)	2,38±0,16 (8,88±0,30)	2,54±0,25 gh (9,08±1,33)
135	3,64±0,64 (10,97±1,01)	1,97±0,07 (8,06±0,16)	2,56 ±0,17 (9,20±0,32)	2,72±0,26 fg (9,41±1,37)
150	3,99±0,71 (11,49±1,07)	2,17±0,09 (8,47±0,18)	2,80±0,19 (9,63±0,34)	2,99±0,29 ef (9,86±1,43)
165	4,24±0,75 (11,85±1,10)	2,45±0,29 (8,99±0,54)	2,99±0,21 (9,95±0,35)	3,22±0,30 de (10,26±1,41)
180	4,68±0,83 (12,46±1,17)	2,54 ±0,11 (9,17±0,20)	3,24±0,23 (10,37±0,37)	3,49±0,34 cd (10,67±1,57)
195	5,08±0,90 (12,99±1,21)	2,82±0,13 (9,66±0,24)	3,50±0,24 (10,78±0,37)	3,80±0,37 bc (11,14±1,60)
210	5,50±0,98 (13,53±1,27)	3,01±0,13 (10,00±0,22)	3,78±0,27 (11,21±0,41)	4,00±0,37 b (11,43±1,66)
225	5,90 ±1,08 (14,02±1,35)	3,26±0,13 (10,41±0,22)	4,08 ±0,30 (11,64±0,43)	4,58±0,45 a (12,25±1,70)
Ortalama	3,86±1,67 a ² (10,71±3,79)	2,08±0,90 c (7,83±2,79)	2,68±1,09 b (8,92±3,08)	

¹“0%” olarak hesaplanan değerlerin açış değeri karşılıkları (°)

²p≤0,05 hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (LSD= 0,6615), yatay harfler uygulamalar (LSD= 0,3455) arasındaki farklılıkları göstermektedir

4.10 Duyusal Değerlendirme

4.10.1 Soğuk muhafaza sırasında oluşan değişimler

Araştırmada yer alan duyusal değerlendirme testlerinde ‘Ankara’ armut çeşidi meyveleri sululuk, tatlılık, asitlik, aroma, acılık ve sertlik bakımından değerlendirilmiştir. Çalışmanın her iki yılında da muhafaza süresi boyunca meyvelerin sululuk durumu değerleri muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla p= 0,018 ve p= 0,000) (Çizelge 4.43 ve 4.44).

Çizelge 4.43 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	5,80±0,72 a,a ¹	5,80±0,72 a, a	5,80±0,72 ab, a
90	4,33±1,15 bc,b	4,67±0,57 ab, b	7,00±1,00 a, a
105	4,00±0,00 bc,a	4,00±0,00 bc, a	4,00±0,00 cd, a
120	5,00±0,00 ab,a	5,00±0,00 ab, a	6,00±0,00 ab, a
135	3,67±1,15 bc,b	4,67±1,15 ab, ab	6,00±1,00 ab, a
150	3,33±0,57 c,a	3,00±1,00 c, a	3,00±1,73 d, a
165	3,33±0,57 c,b	5,33±0,57 ab, a	6,33±0,57 ab, a
200	4,50±0,70 abc, b	4,50±0,70 ab, b	5,00±1,41 bc, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,33) göstermektedir

Çalışmanın 1. yılında meyvelere ait sululuk değerleri, tüm uygulamalarda dalgalanmalar göstermiştir (**Çizelge 4.43**). Bu parametre değerleri açısından en iyi meyveler kontrollerde 0. (5,80), 120. (5,00) ve 200. (4,50) günde saptanmış olmakla birlikte bu değerler, 90. (4,33) ve 105. (4,00) gün örneklerine ait değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük sululuk düzeyi 150. ve 165. gün örneklerinde 3,33 olarak belirlenmiştir. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek sululuk 0. gün örneklerinde 5,80 olarak belirlenmiş ise de bu değer, istatistiksel düzeyde en düşük değerler olan 105. (4,00) ve 150. (3,00) gün değerleri dışındaki diğer tüm değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. 300 ppb 1-MCP uygulamasında ise 90. (7,00) gün örnekleri en sulu meyveler olmuştur. Bununla birlikte bu örneklerle ait değer, 0. (5,80), 120. ve 135. (6,00) ile 165. (6,33) gün değerleri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu grup örnekleri içinde en düşük sululuk düzeyine sahip olan meyveler, 150. (3,00) gün örnekleri olmuş ancak bu meyvelerin değeri ile 105. (4,00) gün meyvelerine ait değer aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada kontrollere göre en sulu meyveler 90., 135. ve 200. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP uygulamasında belirlenmiştir.

Ayrıca 165. gün örneklerinde gerek 150 ppb (5,33) gerekse 300 ppb (6,33) 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere (3,33) göre daha sulu olmuştur (Çizelge 4.43).

Çalışmanın 2. yılında muhafaza süresinin ilerlemesi ile bu parametre değerlerinde dalgalanmalar gözlenmiştir (Çizelge 4.44). Bununla birlikte muhafaza süresi sonunda tüm uygulamalarda kaydedilen değerler, kontrollerde ilk dört, 150 ppb 1-MCP uygulamasında ilk iki ve 300 ppb 1-MCP uygulamasında ise ilk üç periyota ait değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur.

Çizelge 4.44 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	7,00±1,00 a, a ¹	8,00±1,00 a, a	8,00±0,00 a, a
90	6,33±0,57 ab, b	7,00±1,00 ab, ab	8,33±0,57 a, a
105	5,00±1,00 bc, a	6,00±1,00 bc, a	4,67±1,15 de, a
120	5,33±1,15 bc, b	7,00±0,00 ab, a	6,00±0,00 cd, ab
135	4,33±0,57 cd, b	7,00±1,00 ab, a	7,67±0,57 ab, a
150	4,00±1,00 cd, b	5,00±1,00 cd, ab	6,00±1,00 cd, a
165	7,00±1,00 a, a	5,00±1,00 cd, b	6,00±1,00 cd, ab
180	7,00±0,00 a, a	7,67±0,57 a, a	8,00±0,00 a, a
195	6,00±1,00 ab, a	7,00±1,00 ab, a	6,00±1,00 cd, a
210	3,00±1,00 d, a	4,00±0,00 d, a	4,00±0,00 e, a
225	3,00±1,00 d, b	5,00±1,00 cd, a	6,33±0,57 bc, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,351) göstermektedir

Çalışmada kontrol meyvelerine göre en sulu meyveler, 90. ve 150. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP uygulamamasında, 120. gün örneklerinde 150 ppb 1-MCP uygulamasında,

135. ve 225. gün örneklerinde ise her iki konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamasında yer almıştır (Çizelge 4.44).

Meyvelerde belirlenen tatlılık puanları, her iki yılda da muhafaza süresi boyunca muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.45 ve 4.46).

Çizelge 4.45 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	4,07±0,11 b, a ¹	4,07±0,11 b, a	4,07±0,11 cd, a
90	4,00±0,00 b, ab	4,67±0,57 ab, a	3,33±0,57 de, b
105	4,00±0,00 b, a	4,00±0,00 b, a	3,00±0,00 de, a
120	6,00±0,00 a, a	6,00±0,00 a, a	6,00±0,00 ab, a
135	5,00±2,65 ab, a	5,33±1,15 ab, a	5,33±0,57 bc, a
150	6,00±0,00 a, a	2,33±0,57 c, b	2,67±0,57 e, b
165	4,33±0,57 b, b	5,00±1,00 ab, b	6,67±0,57 a, a
200	4,50±0,70 b, a	5,00±1,4 ab, a	2,50±0,70 e, b

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,260) göstermektedir

Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda 120. güne kadar artış gösteren bu parametre değerleri, (6,00) sadece 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde başlangıç değerlerinden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur. Uygulamalar içinde en tatlı meyveler 90. ve 200. gün örneklerinde kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulamasında, 150. gün örneklerinde ise sadece kontrol grubunda saptanmıştır. Genel olarak 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, istatistiksel düzeyde daha düşük tatlılık değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.45).

Çalışmanın 2. yılında tatlılık puanları kontrollerde 150. (7,00), 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 180. (7,00) ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 0. (7,00) ve 180. (6,67) gün örneklerinde en yüksek düzeyde belirlenmiştir. İlerleyen örnekleme tarihlerinde tüm uygulamalarda bu değerlerde önemli düşüşler gözlenmiştir. Çalışmada 180., 195. ve 210. gün örneklerinde 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre daha tatlı olarak saptanmıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	6,00±1,00 ab, a ¹	6,00±1,00 ab, a	7,00±0,00 a, a
90	5,00±1,00 bcd, a	5,00±1,00 bcd, a	3,00±1,00 ef, b
105	4,00±1,00 cde, a	4,33±1,00 cde, a	3,33±0,57 def, a
120	6,00±0,00 ab, a	4,00±0,00 de, b	4,00±0,00 bcde, b
135	5,67±0,57 ab, a	4,67±0,57 bcde, a	5,33±0,57 b, a
150	7,00±1,00 a, a	4,00±1,00 de, b	5,00±1,00 bc, b
165	3,00±1,00 ef, a	2,33±0,57 f, a	2,33±0,57 f, a
180	5,33±0,57 bc, b	7,00±1,00 a, a	6,67±0,57 a, a
195	2,33±0,57 f, b	4,00±1,00 de, a	3,67±0,57 cdef, a
210	3,67±0,57 de, b	5,67±0,57 bc, a	5,33±0,57 b, a
225	4,00±0,00 de, ab	3,33±0,57 ef, b	4,67±0,57 bcd, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,248) göstermektedir

Araştırmanın her iki yılında da soğuk muhafaza periyodu süresince meyvelerde belirlenen asitlik puanları üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla p= 0,006 ve p= 0,000.) (Çizelge 4.47 ve 4.48). Çalışmanın 1. yılında 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde

muhafaza süresinin ilerlemesi ile düşüş gösteren bu parametre değerleri, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 135. günde, kontrol grubunda ise 150. günde oluşan düşüşün ardından artış eğilimi izlemiştir. Bununla birlikte tüm uygulamalarda 200. gün örneklerinde kaydedilen değerler, 105. gün analizlerine kadar elde olunan değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur. Çalışmada 120. ve 165. gün analizlerinde kontrol grubu, 135. gün analizlerinde ise kontrol grubu ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, en asidik meyveler olmuştur (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	6,20±0,72 a, a ¹	6,20±0,72 a, a	6,20±0,72 a, a
90	5,67±0,57 ab, a	5,00±1,00 b, a	5,00±0,00 b, a
105	5,00±0,00 b, a	5,00±0,00 b, a	5,00±0,00 b, a
120	5,00±0,00 b, a	4,00±0,00 c, b	4,00±0,00 c, b
135	3,33±0,57 c, a	3,33±0,57 c, a	2,33±0,57 e, b
150	2,33±0,57 d, b	3,67±0,57 c, a	2,67±0,57 de, b
165	4,67±0,57 b, a	3,00±1,00 c, b	2,67±0,57 de, b
200	3,00±0,00 cd, a	3,50±0,70 c, a	3,50±0,70 cd, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,9212) göstermektedir

Araştırmanın 2. yılında depolama süresi boyunca tüm uygulamalarda yer alan meyvelerin asitlik puanları dalgalanmalar ile birlikte muhafaza periyodu sonunda düşüş eğilimi izlemiştir. Tüm uygulamalarda en yüksek asitlik puanları 0. gün analizlerinde en düşük değerler ise kontrol meyvelerinde 105. günden itibaren tüm analiz tarihlerinde, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 165. (2,00) gün, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 90. (2,67), 105. (3,33), 165. (2,33), 180. (3,00) ve 225. (3,00) gün örneklerinde saptanmıştır. 1-MCP uygulanan meyvelerde, 120., 135. ve 195. gün

örneklerinde istatistiksel düzeyde daha yüksek asitlik değerleri gözlenmiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	6,67±0,57 a, a ¹	6,67±0,57 a, a	7,00±0,00 a, a
90	5,33±0,57 b, a	5,00±1,00 bc, a	2,67±0,57 d, b
105	3,67±0,57 c, ab	4,67±0,57 cd, a	3,33±1,52 cd, b
120	3,00±0,00 cd, b	6,00±0,00 ab, a	5,00±0,00 b, a
135	4,00±1,00 c, b	6,67±0,57 a, a	5,67±0,57 b, a
150	3,00±1,00 cd, c	7,00±1,00 a, a	5,00±1,00 b, b
165	2,00±1,00 d, a	2,00±0,00 e, a	2,33±0,57 d, a
180	2,67±0,57 cd, a	3,33±0,57 d, a	3,00±1,00 d, a
195	3,00±1,00 cd, b	4,00±0,00 cd, ab	5,00±0,00 b, a
210	4,00±1,00 c, a	4,00±1,00 cd, a	4,33±0,57 bc, a
225	3,00±1,00 cd, a	4,00±1,00 cd, a	3,00±1,00 cd, a

¹p≤0.05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,248) göstermektedir

Çalışmanın her iki yılında muhafaza süresi boyunca meyvelerde belirlenen aroma puanları, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi ile değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla p= 0,043 ve p= 0,000) (Çizelge 4.49 ve 4.50). Çalışmanın 1. yılında kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde sırasıyla 120. (6,00) ve 105. (6,00) gün analizlerine değin artış daha sonra düşüş gösteren bu parametre değerleri, 300 ppb 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde dalgalanmalar göstermiştir. Kontrol grubu meyvelerde muhafaza periyodu sonu olan 200. günde 2,50 düzeyindeki aroma puanı, 105. (5,00), 120. (6,00) ve 135. (5,33) gün değerleri dışındaki diğer tüm değerler ile

aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En yüksek aroma puanlarına sahip olan meyveler, 150 ppb 1-MCP uygulamasında 105. (6,00), 120.ve 135. (5,00) günlerde, 300 ppb 1-MCP uygulamasında ise 120. (5,00), 90. (4,00) ve 135. (3,67) günlerde belirlenmiştir. Çalışmada 105. ve 135. günlerde kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 150. günde ise kontroller en aromalı meyveler olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	3,33±2,08 c, a ¹	3,33±1,52 cd, a	2,33±1,52 cd, a
90	3,33±0,57 c, a	4,33±0,57 bc, a	4,00±0,00 ab, a
105	5,00±0,00 ab, a	6,00±0,00 a, a	3,00±0,00 bc, b
120	6,00±0,00 a, a	5,00±0,00 ab, a	5,00±0,00 a, a
135	5,33±1,52 a, a	5,00±0,00 ab, a	3,67±0,57 abc, b
150	3,67±0,57 bc, a	2,00±1,00 d, b	1,00±0,00 d, b
165	3,67±0,57 bc, a	3,33±0,57 cd, a	2,67±0,57 bc, a
200	2,50±0,70 c, a	3,00±1,41 cd, a	3,00±1,41 bc, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,426) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında meyvelerin aroma puanları tüm uygulamalarda dalgalanmalar göstermiştir. Kontrollerde en aromalı meyveler 0. (8,33) gün örneklerinde belirlenmiş, bu örnekleri 120. (7,00), 105. ve 150. (6,00) ile 135. ve 165. (5,00) gün örnekleri izlemiştir. Bu grupta 225. gün örnekleri, aroması en az olan (2,33) meyveler olmuştur. 150 ppb 1-MCP uygulamasında en aromalı meyveler 0.-105. (7,33-6,33) gün arasında alınan örneklerde gözlenmiş, bunları 210. (5,33) gün örnekleri izlemiştir. Aroması en az olan meyveler 150. ve 165. gün örneklerinde tespit edilmiş ancak bu örneklerin aroma puanları (sırasıyla 3,00 ve 3,33) 225. (4,33) gün örneklerinin puanları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	8,33±1,55 a, a ¹	7,33±0,57 a, ab	6,67±0,57 a, b
90	4,00±0,00 de, b	7,00±0,00 a, a	6,00±0,00 ab, a
105	6,00±0,57 bc, a	6,33±0,33 ab, a	4,33±0,88 cd, b
120	7,00±0,00 b, a	4,00±0,00 cd, b	4,00±0,00 cd, b
135	5,00±1,00 cd, a	4,00±1,00 cd, a	5,00±1,00 bc, a
150	6,00±1,00 bc, a	3,00±1,00 d, b	3,00±1,00 d, b
165	5,00±1,00 cd, a	3,33±0,57 d, b	4,00±0,00 cd, ab
180	4,00±0,00 de, b	5,00±1,00 c, ab	6,00±0,00 ab, a
195	3,33±0,57 ef, b	5,00±1,00 c, a	4,00±0,00 cd, ab
210	3,67±0,57 de, b	5,33±0,57 bc, a	3,67±0,57 cd, b
225	2,33±0,57 f, b	4,33±0,57 cd, a	5,00±1,00 bc, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,204) göstermektedir

Çalışmada 300 ppb 1-MCP uygulamasında en aromalı meyveler sırasıyla 0. (6,67) ve 90. ve 180. (6,00) gün örneklerinde belirlenmiş ve bu meyveleri 225. (5,00) gün örnekleri izlemiştir. En az aromalı meyveler ise 150. (3,00) gün analizlerinde belirlenmiş ancak bu meyvelerin aroma puanları 105. (4,33), 120. (4,00), 165. ve 195. (4,00), 210. (3,67) gün alınan örneklerin puanları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.50).

Çalışmanın her iki yılında da muhafaza süresi boyunca meyvelerin acılık düzeylerinde ortaya çıkan değişimler muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olmuştur (Her iki yıl için p= 0,000) (Çizelge 4.51 ve 4.52).

Çizelge 4.51 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 a, a	1,00±0,00 a, a
90	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 a, a	1,00±0,00 a, a
105	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 a, a	1,00±0,00 a, a
120	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 a, a	1,00±0,00 a, a
135	3,33±0,57 a, a	1,00±0,00 a, b	1,00±0,00 a, b
150	2,33±0,57 b, a	1,00±0,00 a, b	1,00±0,00 a, b
165	1,67±0,57 c, a	1,00±0,00 a, b	1,00±0,00 a, b
200	2,50±0,70 b, a	1,00±0,00 a, b	1,00±0,00 a, b

^ap≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,3878) göstermektedir

Çalışmanın 1. yılında muhafaza periyodunun ilerlemesi ile birlikte 1-MCP uygulamaları yapılan meyvelerde saptanan acılık değerleri aynı istatistiksel grupta yer alırken, kontrollerde en yüksek değer 3,33 olarak 135. gün örneklerinde belirlenmiştir. Genel olarak 135. günden itibaren muhafaza süresi sonuna kadar gerek 150 ppb gerekse 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre istatistiksel düzeyde daha düşük acılık değerleri göstermiştir (Çizelge 4.51).

Çalışmanın 2. yılında meyvelerin acılık puanları, kontrollerde 180. gün, 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 210. günden itibaren muhafaza periyodu sonuna değin istatistiksel düzeyde önemli artış göstermiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1,33±0,57 c, a ¹	1,33±0,57 b, a	1,00±0,00 c, a
90	1,00±0,00 c, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 c, a
105	1,00±0,00 c, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 c, a
120	1,00±0,00 c, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 c, a
135	1,00±0,00 c, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 c, a
150	1,00±0,00 c, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 c, a
165	1,33±0,57 c, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 c, a
180	5,33±0,57 b, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 c, b
195	5,33±0,57 b, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 c, b
210	5,67±0,57 b, a	1,67±0,57 b, c	2,33±0,57 b, b
225	7,33±0,57 a, a	3,00±1,00 a, b	3,00±1,00 a, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,6345) göstermektedir

Genel olarak en yüksek acılık puanlarına 225. gün örneklerinde ulaşılmıştır. Kontrol meyveleri 180. günden muhafaza periyodu sonuna değin tüm örnekleme tarihlerinde, 1-MCP uygulanan meyvelerden daha yüksek acılık puanları göstermiştir. Bununla birlikte 210. gün örneklerinde en düşük acılık puanları 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde gözlenmiştir (Çizelge 4.52).

Araştırmanın 1. yılında muhafaza süresi boyunca meyvelerin sertlik değerleri muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi altında istatistiksel düzeyde değişim göstermiştir (p= 0,000) (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 1. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar		
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	7,33±0,50 a, a ¹	7,33±0,57 a, a	7,33±0,57 a, a
90	6,33±0,57 b, ab	6,00±0,00 b, b	7,00±0,00 a, a
105	5,00±0,00 cd, b	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a
120	4,00±0,00 e, b	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a
135	3,67±1,15 e, c	7,00±0,00 ab, a	6,00±0,00 b, b
150	3,67±0,57 e, b	7,00±1,00 ab, a	3,00±0,00 c, b
165	5,67±0,57 bc, b	6,67±0,57 ab, a	6,00±1,00 b, ab
200	4,50±0,70 de, b	6,50±0,70 ab, a	6,50±0,70 ab, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,8782) göstermektedir

Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda muhafaza periyodu başlangıcında 7,33 olarak belirlenen bu parametre puanları, kontrol grubu meyvelerde istatistiksel düzeydeki en düşük değerlerine 135. ve 150. gün örneklerinde 3,67 değeri ile ulaşmıştır. Ancak 200. gün örneklerinde 4,50 olarak belirlenen değer de aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Sertlik puanları, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde muhafaza periyodu süresince daha az düşüş göstermiştir. Bu parametre değerleri 200. gün örneklerinde 6,50 olarak kaydedilmiştir. Genel olarak 105., 120. ve 200. gün örneklerinde 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre daha yüksek sertlik puanına sahip olmuştur. 135., 150. ve 165. gün örneklerinde ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler kontroller ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere göre daha sert olmuştur (Çizelge 4.53).

Araştırmanın 2. yılında meyvelerin sertlik puanları üzerinde muhafaza süreleri (p= 0,000) ve uygulamalar (p= 0,000) ayrı ayrı etkili olmuştur (Çizelge 4.54). Muhafaza periyodu başlangıcında 7,11 olarak değerlendirilen sertlik düzeyi, muhafaza periyodu boyunca dalgalanmalar göstererek muhafaza süresi sonunda istatistiksel düzeyde en

düşük değer olan 4,33'e gerilemiştir. Genel olarak en yüksek ortalama sertlik puanı 6,90 olarak 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde belirlenmiş, bunu 6,42 değeri ile 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ve 5,06 değeri ile kontroller izlemiştir.

Çizelge 4.54 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan 'Ankara' armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 2. yılda muhafaza süresince oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Uygulamalar			Ortalama
	Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP	
0	7,00±1,00	7,33±0,57	7,00±0,00	7,11±6,00 ab ¹
90	6,00±1,00	6,00±2,00	7,00±1,00	6,33±4,00 bcd
105	7,00±1,00	8,33±0,57	7,33±0,57	7,55±6,00 a
120	4,00±0,00	7,00±0,00	6,00±0,00	5,66±4,00 de
135	6,00±1,00	7,33±0,57	6,67±0,57	6,66±5,00 bc
150	5,00±1,00	7,00±1,00	7,00±1,00	6,33±4,00 bcd
165	3,00±1,00	7,00±1,00	5,33±0,57	5,11±2,00 ef
180	4,67±0,57	7,67±0,57	7,00±1,00	6,44±4,00 bcd
195	5,00±1,00	6,66±0,57	6,00±1,00	5,88±4,00 cde
210	5,00±1,00	6,67±0,57	6,33±1,52	6,00±4,00 cd
225	3,00 ±0,00	5,00±1,00	5,00±0,00	4,33±3,00 f
Ortalama	5,06±1,51 c ¹	6,90±1,12 a	6,42±1,00 b	

¹p≤0,05 hata düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri (0,8137), yatay harfler uygulamalar (LSD=0,4250) arasındaki farklılıkları göstermektedir

4.10.2 Raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Çalışmanın her iki yılında da raf ömrü periyotlarında meyvelerin sululuk düzeylerinde ortaya çıkan değişimlerde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla p= 0,022 ve 0,000) (Çizelge 4.55 ve 4.56).

Araştırmanın 1. yılında 200 gün depolanan meyvelerde bir be iki haftalık raf ömrü sürelerinde, sululuk düzeylerinde düzenli bir düşüş gözlenmemiştir. Kontrol grubu meyvelerde en yüksek sululuk değeri 0. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 6,33 olarak belirlenmiş ancak bu değer 0. günde 1. (5,67) hafta, 90. günde 1. (5,33) ve 150. günde 1. (5,33) hafta sonunda saptanan değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Çizelge 4.55 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	5,67±0,57 ab, a ¹	5,67±0,57 ab, a	5,67±0,57 ab, a
	2	6,33±0,57 a, a	6,33±0,57 a, a	6,33±0,57 a, a
90	1	5,33±0,57 abc, a	5,00±0,00 bcd, a	6,00±0,00 ab, a
	2	4,00±0,00 de, a	4,00±0,00 d, a	5,00±0,00 bc, a
120	1	4,00±0,00 de, a	4,00±0,00 d, a	5,00±0,00 bc, a
	2	5,00±0,00 bcd, a	6,00±0,00 ab, a	6,00±0,00 ab, a
150	1	5,33±0,57 abc, ab	4,67±0,57 cd, b	6,00±1,73 ab, a
	2	4,33±0,57 cd, ab	5,57±0,57 abc, a	5,67±0,57 ab, b
200	1	5,00±1,41 bcd, a	6,00±1,41 ab, a	4,00±1,41 c, a
	2	3,00±0,00 e, a	4,00±0,00 d, a	4,00±0,00 c, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,006) göstermektedir

Bu grup meyvelerinde en düşük değer 200. gün örneklerinde 2. (3,00) hafta sonunda belirlenmiş ancak bu değer de 90. günde 2. ve 120. günde 1. (4,00) hafta sonunda kaydedilen değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada 1-MCP uygulanan gruplarda en sulu meyveler 0. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda (6,33) gözlenmiştir. Bununla birlikte 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en düşük sululuk puanları 90. günde 2., 120. günde 1. ve 200. günde 2. hafta sonundaki örneklerde kaydedilmiştir. 300 ppb 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde ise en düşük sululuk puanları 4,00 olarak 200. gün örneklerinde raf ömrü süresince belirlenmiştir. Yalnız 150. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince farklı uygulamalarda yer alan meyvelerin sululuk puanları farklılık göstermiştir. 150. günde bir haftalık raf ömrü süresi sonunda 300 ppb 1-MCP uygulaması, iki haftalık raf ömrü süresi sonunda ise 150 ppb 1-MCP uygulamasında yer alan meyveler en yüksek sululuk puanlarına sahip olmuştur (Çizelge 4.55).

Araştırmanın 2. yılında tüm uygulamalarda muhafaza süresi boyunca, örneklerde raf ömrü sonundaki sululuk değerleri düzenli bir değişim göstermemiştir (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sululuk düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	5,33±1,15 a, a ¹	4,33±0,57 c, a	5,33±0,57 cde, a
	2	5,00±1,00 a, a	6,00±1,00 ab, a	5,00±1,00 cdef, a
90	1	3,00±1,00 cd, b	5,00±1,00 bc, a	5,33±0,57 cde, a
	2	4,33±0,57 abc, b	6,00±1,00 ab, a	6,00±1,00 bcd, a
120	1	4,67±0,57 ab, a	4,00±1,00 c, a	5,00±1,00 cdef, a
	2	4,33±0,57 abc, b	6,00±1,00 ab, a	7,00±1,00 ab, a
150	1	4,33±0,57 abc, b	5,33±0,57 abc, ab	6,33±0,57 abc, a
	2	2,67±0,57 d, b	5,00±1,00 bc, a	5,33±0,57 cde, a
180	1	3,00±1,00 cd, b	4,00±1,00 c, ab	5,00±1,00 cdef, a
	2	5,67±0,57 a, b	6,67±0,57 a, ab	7,67±0,57 a, a
195	1	3,33±0,57 bcd, a	4,67±0,57 bc, a	3,67±0,57 f, a
	2	3,00±1,00 cd, c	6,67±0,57 a, a	5,00±1,00 cdef, b
210	1	2,00±1,00 d, b	5,00±1,00 bc, a	2,00±0,00 g, b
	2	2,00±0,00 d, b	4,00±1,00 c, a	4,00±1,00 ef, a
225	1	3,33±1,15 bcd, b	5,33±0,57 abc, a	5,33±0,57 cde, a
	2	3,00±1,00 cd, b	4,67±0,57 bc, a	4,67±0,57 def, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,323) göstermektedir

Ancak kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 225. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda ulaşılan sululuk değerleri, muhafaza başlangıcında kaydedilen değerlere göre istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur. 300 ppb 1-MCP uygulamasında ise örnekleme başlangıcında 5,33 olarak saptanan bu parametre değeri, 180. gün örneklerinde iki hafta sonunda en yüksek değerine ulaşmış, sonraki örnekleme periyotlarında düşüş göstermiş ve 225. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda 4,67 olarak belirlenmiştir. Genel olarak her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyveler 90., 120., 150. ve 210. gün örneklerinde 2. hafta sonunda, 225. gün örneklerinde ise 1. ve 2. hafta sonunda kontrollere göre daha yüksek sululuk değerleri göstermiştir. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ise 150. gün 1., 180. gün 1. ve 2. hafta sonunda kontrollere göre daha sulu olarak bulunmuştur. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ise 210. günde alınan örneklerde 1. hafta sonunda kontrollerden daha sulu olmuştur (Çizelge 4.56).

Çalışmanın her iki yılında da raf ömrü süresi boyunca meyvelerin tatlılık düzeyleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkisi altında kalmıştır (Her iki yıl için $p= 0,000$) (Çizelge 4.57 ve 4.58). Araştırmanın 1. yılında kontrol grubu meyvelerde, örnekleme periyotları başında 4,00 olarak kaydedilen bu parametre 90. ve 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda istatistiksel düzeyde en yüksek (8,00) olmuş, ilerleyen periyotlarda ise düşüş göstererek 200. gün örneklerinde 2 haftalık raf ömrü sonunda en düşük düzeyde (3,00) saptanmıştır (Çizelge 4.57).

Çalışmada 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek değerler 90. ve 200. gün örneklerinde iki hafta süresince, 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda belirlenmiştir. Bu grup meyvelerinde örnekleme tarihleri sonunda belirlenen değer, 0. gün örnekleri değerlerinden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde de benzer değişimin gözlemlendiği bu parametre değerleri, en yüksek 90. ve 150. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 6,00 olarak kaydedilmiştir. Özellikle 200. gün örneklerinde, iki haftalık raf ömrü periyotları sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, en tatlı meyveler olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	4,00±0,00 c, a ¹	4,00±0,00 d, a	4,00±0,00 d, a
	2	4,67±0,57 c, a	4,67±0,57 cd, a	4,67±0,57 cd, a
90	1	6,33±1,15 b, a	6,00±0,00 a, a	6,00±0,00 b, a
	2	8,00±0,00 a, a	6,00±0,00 a, b	5,00±0,00 c, c
120	1	8,00±0,00 a, a	6,00±0,00 a, b	5,00±0,00 c, c
	2	4,00±0,00 c, b	4,00±0,00 d, b	5,00±0,00 c, a
150	1	4,67±0,57 c, b	5,00±0,00 bc, b	6,00±1,00 b, a
	2	4,33±0,57 c, c	5,67±0,57 ab, b	7,00±1,00 a, a
200	1	4,50±0,70 c, b	6,50±0,70 a, a	4,50±0,70 cd, b
	2	3,00±0,00 d, c	6,00±0,00 a, a	5,00±0,00 c, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,7847) göstermektedir

Çalışmanın 2. yılında en tatlı meyveler, kontrollerde 90. ve 120. gün örneklerinde 2 hafta raf ömrü süresince, 150. gün örneklerinde de 1. hafta sonunda belirlenmiştir. Muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde her iki hafta sonunda da meyvelerin muhafaza başlangıcındakine göre daha tatlı olduğu gözlenmiştir. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde raf ömrü periyotları süresince en tatlı meyveler, 195. gün örneklerinde 1. hafta sonunda ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda saptanmıştır ancak bu meyvelere ait tatlılık değerleri, 150., 180. ve 195. gün örneklerinde 2. hafta, sonunda saptanan değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu gruptaki meyvelerde, muhafaza periyodu sonunda alınan örnekler, muhafaza başlangıcındaki örneklere göre daha tatlı olmuştur. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise en tatlı meyveler 180. ve 195. gün örneklerinde 2. hafta sonunda sırasıyla 8,00 ve 7,00 değerleri ile gözlenmiştir. Ancak 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin tersine bgrup

meyvelerinde, muhafaza periyodu sonunda alınan örneklerin tatlılık düzeyi muhafaza başlangıcındaki örneklere göre daha düşük olmuştur (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin tatlılık düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	2,33±0,57 ef, a ¹	3,33±0,57 e, a	3,00±0,00 ef, a
	2	4,00±1,00 cd, a	5,00±1,00 bcd, a	4,33±1,15 bcde, a
90	1	6,00±1,00 ab, a	5,00±0,00 bcd, a	5,00±1,00 bc, a
	2	6,00±1,00 ab, a	4,67±0,57 bcde, b	3,67±0,57 cdef, b
120	1	7,00±1,00 a, a	4,00±1,00 de, b	3,67±0,57 cdef, b
	2	6,67±0,57 a, a	4,00±1,00 de, b	5,00±1,00 bc, b
150	1	6,67±0,57 a, a	4,00±1,00 de, b	5,00±1,00 bc, b
	2	5,00±1,00 bc, a	5,67±0,57 abc, a	4,67±0,57 bcd, a
180	1	3,00±1,00 de, b	5,00±1,00 bcd, a	5,67±0,57 b, a
	2	1,33±0,57 f, c	6,00±1,00 ab, b	8,00±1,00 a, a
195	1	3,00±0,00 de, b	7,00±1,00 a, a	3,33±0,57 def, b
	2	3,00±1,00 de, c	5,67±0,57 abc, b	7,00±1,00 a, a
210	1	5,00±1,00 bc, b	6,67±0,57 a, a	3,00±0,00 ef, c
	2	2,33±0,57 ef, a	3,67±0,57 de, a	3,00±1,00 ef, a
225	1	3,67±0,57 cde, a	4,33±1,15 cde, a	4,33±0,57 bcde, a
	2	3,33±1,15 de, b	6,67±0,57 a, a	2,67±0,57 f, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,316) göstermektedir

Çalışmada, 90. gün örneklerinde 2 haftalık, 120. gün örneklerinde 1 ve 2 haftalık, 150. gün örneklerinde 1 haftalık raf ömrü sonunda kontrol grubunda yer alan meyveler, 1-

MCP uygulanan meyvelere göre daha tatlı olmuştur. 180. gün örneklerinde 1 ve 2 haftalık, 195. gün örneklerinde ise 2 haftalık raf ömrü periyodu sonunda 1-MCP uygulanan meyveler kontrollerden daha tatlı olmuştur. 180. ve 195. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerden daha tatlı olurken, 210. gün örneklerinde 1. hafta ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda alınan meyvelerde tam tersi durum gözlenmiştir (Çizelge 4.58).

Araştırmanın her iki yılında da muhafaza süresi boyunca alınarak oda sıcaklığında tutulan meyvelerde raf ömrü süresince meyvelerin asitlik düzeylerinde gözlenen değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları istatistiksel olarak etkili olmuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.59 ve 4.60).

Çizelge 4.59 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	6,00±1,00 a, a ¹	6,00±1,00 a, a	6,00±1,00 a, a
	2	5,00±0,00 b, a	5,00±0,00 b, a	5,00±0,00 b, a
90	1	2,66±0,57 ef, b	3,00±0,00 c, b	4,00±0,00 c, a
	2	2,00±0,00 fg, c	3,00±0,00 c, b	4,00±0,00 c, a
120	1	2,00±0,00 fg, c	3,00±0,00 c, b	4,00±0,00 c, a
	2	3,00±0,00 de, c	6,00±0,00 a, a	4,00±0,00 c, b
150	1	4,33±0,57 bc, a	4,67±0,57 b, a	2,33±0,57 e, b
	2	3,67±1,15 cd, a	2,67±0,57 c, b	2,67±0,57 de, b
200	1	1,50±0,70 g, b	1,50±0,70 d, b	3,50±0,70 cd, a
	2	2,00±0,00 fg, a	1,00±0,00 d, b	1,00±0,00 f, b

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,8467) göstermektedir

Çalışmanın 1. yılında kontroller ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, muhafaza süresinin ilerlemesi ile raf ömrü süresince dalgalanmalar gösteren bu parametre değerleri, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde düzenli olarak düşmüştür (Çizelge 4.59). Soğuk muhafaza periyodu sonu örneklerinde, raf ömrü sonunda saptanan değerler, muhafaza başlangıcı değerlerinden daha düşüktür. Çalışmada 90. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda, 120. ve 200. gün örneklerinde bir haftalık raf ömrü sonunda, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler daha asidik olmuştur. Kontroller ise 150. ve 200. günde iki haftalık raf ömrü sonunda daha asidik gibi görünürken, 120. günde 2. hafta sonunda 150 ppb 1-MCP grubu meyveler daha asidik bulunmuştur.

Araştırmanın 2. yılında bu parametre değerleri, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte tüm uygulamalarda raf ömrü periyotları süresince dalgalanmalar göstermiştir. Bununla birlikte tüm uygulamalarda, muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda alınan meyvelerdeki asitlik düzeyinin, muhafaza başlangıcında alınan meyvelerden daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışmada 90. ve 210. gün örneklerinde 2. hafta sonunda, 120. ve 150. gün örneklerinde iki hafta süresince, 1-MCP uygulanan meyveler kontrollerden daha asidik olmuştur. 180. gün örneklerinde iki hafta süresince, 195. gün örneklerinde ise 2. hafta sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, kontrol ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerden daha asidik olurken, 210. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, diğer iki gruptaki meyvelere göre daha asidik bulunmuştur (Çizelge 4.60).

Her iki yılda da raf ömrü periyotlarında saptanan aroma düzeyleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkisi ile istatistiksel olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.61 ve 4.62). Çalışmanın 1. yılında bu parametre değerleri, tüm uygulamalarda muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte önce bir artış daha sonra düşüş eğilimi izlemiştir. En aromalı meyveler, kontrol grubunda 120. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda belirlenirken, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 90. gün örneklerinde 1. hafta sonunda saptanmıştır.

Çizelge 4.60 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin asitlik düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	4,33±0,57 a, a ¹	4,33±1,52 cde,a	3,33±0,57 efgh,a
	2	3,33±0,57 abcd, a	4,00±1,00 def,a	3,33±0,57 efgh,a
90	1	2,67±1,15 bcdef, a	3,00±1,00 efgh,a	4,00±1,00 def,a
	2	4,00±1,00 ab, b	6,00±1,00 ab,a	6,00±1,00 abc,a
120	1	3,00±1,00 abcde, b	7,00±1,00 a,a	7,00±1,00 a,a
	2	2,33±0,57 cdef, c	6,00±1,00 ab,a	4,00±1,00 def,b
150	1	3,00±1,00 abcde, b	5,67±0,57 abc,a	5,00±1,00 bcd,a
	2	1,67±0,57 ef, b	5,33±0,57 bcd, a	6,33±0,57 ab, a
180	1	2,00±1,00 def, b	3,67±0,57 efg, a	3,00±1,00 fgh, ab
	2	2,00±1,00 def, b	3,67±0,57 efg, a	3,00±1,00 fgh, b
195	1	2,67±0,57 bcdef, a	2,00±0,00 h, a	2,33±0,57 gh, a
	2	2,33±0,57 cdef, b	4,33±0,57 cde, a	2,00±0,00 h, b
210	1	4,00±1,00 ab, b	2,33±0,57 gh, c	6,00±0,00 abc, a
	2	1,33±0,57 f, b	3,33±0,57 efgh, a	4,67±0,57 cde, a
225	1	3,66±0,57 abc, a	3,00±1,00 efgh, a	3,67±1,52 defg, a
	2	2,00±0,00 def, a	2,67±0,57 fgh, a	3,00±1,00 fgh, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,344) göstermektedir

Soğuk muhafaza süresi sonu olan 200. gün örneklerinde bir haftalık raf ömrü sonunda meyvelerde belirlenen aroma düzeyleri, muhafaza başlangıcında bir haftalık raf ömrü sonunda kaydedilen değerden daha yüksek ancak iki haftalık raf ömrü sonu değeri ile aynı düzeyde olmuştur. Bununla birlikte bu grupta muhafaza süresi sonunda alınan örneklerde 2. hafta sonunda saptanan aroma düzeyi, muhafaza başlangıcında bir haftalık

raf ömrü sonunda kaydedilen değer ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en az aroma düzeyleri, muhafaza başlangıcında alınan örneklerde 1. hafta sonunda ve 120. gün örneklerinde 2. hafta sonunda, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ise muhafaza başlangıcında alınan örnekler ile 200. gün örneklerinde 1. hafta sonunda saptanmıştır. (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	1,67±0,57 e, a ¹	1,67±0,57 e, a	1,67±0,57 d, a
	2	5,00±1,00 c, a	5,00±1,00 bc, a	5,00±1,00 bc, a
90	1	5,00±0,00 c, b	7,00±0,00 a, a	7,00±0,00 a, a
	2	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a	5,00±0,00 bc, b
120	1	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a	5,00±0,00 bc, b
	2	7,00±0,00 a, a	4,00±0,00 d, c	5,00±0,00 bc, b
150	1	4,67±0,57 cd, a	5,00±1,00 c, a	4,67±0,57 bc, a
	2	4,00±1,00 d, b	5,67±0,57 bc, a	5,67±0,57 b, a
200	1	5,00±0,00 c, a	5,50±0,70 bc, a	4,00±0,00 c, b
	2	1,00±0,00 e, c	6,00±0,00 b, a	5,00±0,00 bc, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,8761) göstermektedir

Çalışmada 90. gün örneklerinde bir haftalık raf ömrü süresi sonunda ve 150. günde 2. hafta sonu alınan örneklerde, 1-MCP uygulamalarının aroma düzeyini olumlu yönde etkilediği ancak 90. gün örneklerinde 2. hafta, 120. gün örneklerinde ise iki haftalık raf ömrü süresi boyunca bu uygulamaların aroma düzeyini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örnekleri için bir haftalık raf ömrü periyodu sonunda daha yüksek aroma değerleri belirlenirken,

2. hafta sonunda sadece 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler en aromalı meyveler olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.61).

Çalışmanın 2. yılında aroma değerleri, muhafaza süresi boyunca alınan tüm örneklerde raf ömrü süresince önce bir artış daha sonra düşüş göstermiştir (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin aroma düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	4,00±1,00 cd, a ¹	3,67±1,52 bcd, a	2,67±0,57 efg, a
	2	4,00±1,00 cd, a	3,00±1,00 d, ab	2,00±1,00 g, b
90	1	4,00±1,00 cd, a	4,00±1,00 bcd, a	3,00±1,00 efg, a
	2	6,67±0,57 a, a	4,00±1,00 bcd, b	3,67±0,57 cdef, b
120	1	6,00±1,00 ab, a	4,00±0,00 bcd, b	4,00±1,00 cde, b
	2	7,00±1,00 a, a	4,00±1,00 bcd, b	5,00±1,00 bc, b
150	1	5,67±0,57 ab, a	3,00±1,00 d, b	3,00±1,00 efg, b
	2	4,67±0,57 bc, a	4,00±0,00 bcd, ab	3,00±1,00 efg, b
180	1	5,00±1,00 bc, a	4,33±0,57 abcd, ab	3,33±1,15 defg, b
	2	4,00±1,00 cd, b	5,67±0,57 a, a	6,67±0,57 a, a
195	1	2,33±0,57 ef, b	5,67±0,57 a, a	2,67±0,57 efg, b
	2	2,33±0,57 ef, b	4,67±0,57 abc, a	5,67±0,57 ab, a
210	1	3,00±1,00 de, b	5,00±0,00 ab, a	2,00±0,00 g, b
	2	1,33±0,57 f, b	3,00±0,00 d, a	2,33±0,57 fg, ab
225	1	2,67±0,57 def, b	3,67±0,57 bcd, ab	4,67±0,57 bcd, a
	2	2,67±0,57 def, b	3,33±1,15 cd, b	5,00±1,00 bc, a

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,316) göstermektedir

Çalışmada kontrol grubunda yer alan meyveler, 90. günde 2. hafta, 120. günde 2 haftalık raf ömrü süresince ve 150. günde 1. hafta sonunda yapılan analizlerde, diğer iki grupta yer alan meyvelere göre daha aromalı olmuştur. 150. günde alınan örneklerde 2. hafta ve 180. gün örneklerinde 1. hafta sonunda yapılan analizlerde kontroller ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler daha aromalı olurken, 195. gün örneklerinde 1. hafta, 210. gün örneklerinde ise iki hafta süresince yapılan analizlerde 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin daha aromalı olduğu bulunmuştur. Ayrıca 180. ve 195. gün örneklerinde 2. hafta sonunda yapılan analizlerde 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre daha aromalı olmuştur. Muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin, kontroller ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere göre daha yüksek aroma değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.62).

Araştırmanın her iki yılında da muhafaza periyodunun ilerlemesine paralel olarak raf ömrü dönemleri boyunca meyvelerde saptanan acılık düzeyleri üzerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.63 ve 4.64). Araştırmanın 1. yılında kontrol grubu meyvelerinde acılık değerleri, muhafaza periyodu ve raf ömrü süresinin ilerlemesi ile artış göstermiştir. En yüksek acılık değeri 200 günlük soğuk muhafaza periyodu sonunda alınan örneklerde, 2 haftalık raf ömrü sonunda 6,00 olarak belirlenmiştir. Ancak 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde en yüksek olarak saptanan acılık değerine, bu grup meyvelerinde 90. gün örneklerinde 2. hafta sonunda ulaşılmış ve acılaşıma diğer uygulamalara göre daha erken ortaya çıkmıştır. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda (2,00) saptanan en yüksek acılık değeri, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda (2,00) kaydedilmiştir. Çalışmada muhafaza başlangıcında alınan örneklerde iki hafta boyunca saptanan acılık değerleri ile 90. gün örneklerinde 1. hafta sonunda belirlenen değerler dışında kalan diğer tüm değerler için 1-MCP uygulanan meyveler, istatistiksel düzeyde daha düşük acılık değerlerine sahip olmuştur. Bununla birlikte 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, soğuk muhafaza periyodu sonu olan

200. gün örneklerinde 2. hafta sonunda ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, istatistiksel düzeyde daha yüksek acılık değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	1,00±0,00 g, a ¹	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 b, a
	2	1,00±0,00 g, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 b, a
90	1	1,00±0,00 g, a	1,00±0,00 b, a	1,00±0,00 b, a
	2	2,00±0,00 f, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 b, b
120	1	3,00±0,00 e, a	2,00±0,00 a, b	1,00±0,00 b, c
	2	4,00±0,00 c, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 b, b
150	1	3,67±0,57 d, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 b, b
	2	4,33±0,57 b, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 b, b
200	1	4,50±0,70 b, a	1,00±0,00 b, b	1,00±0,00 b, b
	2	6,00±0,00 a, a	1,00±0,00 b, c	2,00±0,00 a, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,3046) göstermektedir

Araştırmanın 2. yılında dalgalanmalar gösteren bu parametre değerleri, kontrollerde 120. gün örneklerinde bir haftalık raf ömrü süresinden sonraki tüm örnekleme tarihlerinde artış eğilimi izlemiştir. Ancak 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde acılık değerlerinde ortaya çıkan yükselişler 180. günden sonra dikkat çekici olmuştur. Genel olarak tüm uygulamalarda 225. gün örneklerinde raf ömrü süresince kaydedilen acılık değerleri, ilk 90 günlük muhafaza periyodunda raf ömrü sürelerinde saptanan değerlerden daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin acılık düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	1,00±0,00 f, a ¹	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 e, a
	2	1,00±0,00 f, a	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 e, a
90	1	1,00±0,00 f, a	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 e, a
	2	1,00±0,00 f, a	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 e, a
120	1	1,00±0,00 f, a	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 e, a
	2	5,00±1,00 d, a	1,00±0,00 d, b	1,00±0,00 e, b
150	1	1,00±0,00 f, a	1,00±0,00 d, a	1,00±0,00 e, a
	2	2,00±1,00 e, a	1,00±0,00 d, b	1,00±0,00 e, b
180	1	5,33±0,57 d, a	1,00±0,00 d, b	1,00±0,00 e, b
	2	9,33±0,57 a, a	2,33±0,57 c, b	1,33±0,57 e, c
195	1	6,33±0,57 c, a	2,33±0,57 c, b	1,67±0,57 de, b
	2	9,33±0,57 a, a	2,33±0,57 c, b	2,33±1,15 cd, b
210	1	6,33±0,57 c, a	2,67±0,57 c, b	2,33±0,57 cd, b
	2	9,33±0,57 a, a	4,67±0,57 a, b	4,00±0,00 a, b
225	1	7,33±1,15 b, a	3,67±0,57 b, b	3,33±0,57 ab, b
	2	8,00±1,00 b, a	2,33±0,57 c, b	2,67±0,57 bc, b

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,7989) göstermektedir

Çalışmamızda 120. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresi sonunda ve 150. gün örneklerinde 2. haftadan sonra yapılan tüm örnekleme tarihlerinde 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre istatistiksel düzeyde daha düşük acılık değerleri göstermiştir. Bununla birlikte 180. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin acılık değerleri, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerlerinden

istatistiksel düzeyde daha düşük olmasına rağmen bu uygulamalarda diğer örnekleme tarihlerinde elde olunan acılık değerleri, aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.64).

Araştırmanın her iki yılında da muhafaza periyodunun ilerlemesine paralel olarak raf ömrü dönemleri boyunca meyvelerde saptanan sertlik düzeyleri üzerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar, bu değerlerin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur (Her iki yıl için $p = 0,000$) (Çizelge 4.65 ve 4.66).

Çizelge 4.65 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 1. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	7,33±0,57 a, a ¹	7,33±0,57 a, a	7,33±0,57 a, a
	2	7,67±0,57 a, a	7,67±0,57 a, a	7,67±0,57 a, a
90	1	5,00±1,00 b, b	7,00±0,00 a, a	7,00±0,00 a, a
	2	3,00±0,00 c, b	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a
120	1	3,00±0,00 c, b	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a
	2	2,00±0,00 d, b	6,00±0,00 b, a	6,00±0,00 b, a
150	1	3,33±0,57 c, b	4,67±0,57 cd, a	5,33±0,57 bc, a
	2	2,00±1,00 d, b	5,33±0,57 bc, a	5,33±0,57 bc, a
200	1	2,50±0,70 cd, c	4,00±0,00 d, b	5,50±0,70 bc, a
	2	3,00±0,00 c, c	4,00±0,00 d, b	5,00±0,00 c, a

¹ $p \leq 0,05$ hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 0,7900) göstermektedir

Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda raf ömrü süreleri sonunda saptanan sertlik düzeyleri gerek muhafaza periyodu gerekse raf ömrü sürelerinin uzaması ile düşüş

eğilimi izlemiştir. Genellikle 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresi sonundaki meyvelere ait sertlik düzeyleri, kontrollerde 90. günde 1. hafta sonundan önce, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 150. günden önceki tüm analiz tarihlerinde saptanan değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur. Uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar incelendiğinde, 90 günlük depolama sonrası 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresi sonuna kadar 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerin kontrol meyvelerinden daha yüksek sertlik düzeylerine sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte 200. gün örneklerinde bir ve iki haftalık raf ömrü süreleri sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerden daha sert olmuştur (Çizelge 4.65).

Çalışmanın 2. yılında sertlik puanları muhafaza süresine bağlı raf ömrü sürelerinin ilerlemesiyle dalgalanmalar ile birlikte soğuk muhafaza süresi başlangıcına göre düşüş eğilimi izlemiştir (Çizelge 4.66). Kontrol, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, 0. gün örneklerinde bir ve iki haftalık ömrü sürelerinde sırasıyla 7,67, 6,67, 7,33 ve 7,00, 8,00, 7,66 olan değerler, soğuk muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde istatistiksel düzeyde önemli düşüş göstererek sırasıyla 4,00, 4,00, 3,33 ve 2,00, 3,33, 3,00 olarak saptanmıştır. Çalışmada 90. ve 120. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince, 150., 180.,195. ve 210. gün örneklerinde ise 2. hafta sonunda, 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerin sertlik düzeyleri aynı istatistiksel grupta yer almış ancak kontrollerden daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte 180. gün örneklerinde 1. hafta sonunda ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde saptanan sertlik düzeyleri, kontrollerden daha yüksek olurken, 210. gün örneklerinde 1. hafta sonunda saptanan değerler 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde istatistiksel düzeyde en yüksek olmuştur.

Çizelge 4.66 Farklı konsantrasyonlarda 1-MCP uygulanan ‘Ankara’ armudu meyvelerinin sertlik düzeylerinde 2. yılda raf ömrü sırasında oluşan değişimler

Muhafaza Süresi (Gün)	Raf Ömrü (Hafta)	Uygulamalar		
		Kontrol	150 ppb 1-MCP	300 ppb 1-MCP
0	1	7,67±0,57 a, a ¹	6,67±1,15 b, a	7,33±0,57 a, a
	2	7,00±1,00 a, a	8,00±1,00 a, a	7,66±0,57 a, a
90	1	3,00±1,00 cd, b	7,33±0,57 ab, a	7,67±0,57 a, a
	2	2,33±0,57 de, b	6,67±0,57 b, a	5,67±0,57 cd, a
120	1	4,00±1,00 bc, b	7,00±1,00 ab, a	6,66±0,57 abc, a
	2	2,00±1,00 de, b	7,00±1,00 ab, a	6,00±1,00 bc, a
150	1	5,00±1,00 b, b	6,67±0,57 ab, a	5,67±0,57 cd, ab
	2	2,00±0,00 de, b	6,67±0,57 ab, a	7,00±0,00 ab, a
180	1	2,33±0,57 de, c	6,00±1,00 b, a	4,67±0,57 de, b
	2	1,33±0,57 e, b	3,33±0,57 c, a	3,00±1,00 g, a
195	1	2,33±0,57 de, a	3,33±0,57 c, a	3,00±0,00 g, a
	2	1,33±0,57 e, b	4,00±1,00 c, a	4,33±0,57 ef, a
210	1	3,67±0,57 c, b	3,33±0,57 c, b	6,67±0,57 abc, a
	2	1,33±0,57 e, b	3,33±0,57 c, a	3,67±0,57 efg, a
225	1	4,00±1,00 bc, a	4,00±1,00 c, a	3,33±0,57 fg, a
	2	2,00±0,00 de, b	3,33±0,57 c, a	3,00±0,00 g, ab

¹p≤0,05 hata düzeyinde, birinci sıra harfler her bir uygulama için muhafaza süreleri, ikinci sıra harfler ise her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasındaki farklılıkları (LSD= 1,162) göstermektedir

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Ankara'nın Sincan/Yenikent ilçesinde ticari derim zamanında derilen 'Ankara' armudu (*Pyrus communis* L. cv. 'Ankara') meyvelerinin bitkisel materyal olarak kullanıldığı bu çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Çalışmada elmalarda ve bazı armut çeşitlerinde ticari olarak kullanılan ve etilen analogu olmasına rağmen klimakterik meyve türlerinde etilen reseptörlerine bağlanarak etilene bağlı olgunlaşmayı yavaşlatan bir preparat olan 1-metilsiklopropan (1-MCP)'in bu çeşit meyvelerinde derim sonrası soğuk muhafaza periyodunda kullanım olanakları ve bazı meyve kalite özelliklerine olası etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla meyveler derildikten hemen sonra 150 ve 300 ppb olmak üzere iki farklı konsantrasyonda 1-MCP uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada meyve kalite özellikleri birinci yıl 200 gün, ikinci yıl ise 225 gün boyunca izlenmiştir. Ayrıca soğuk muhafaza periyodu boyunca alınan örnekler $20\pm1^{\circ}\text{C}$ 'lik oda sıcaklığı koşullarında iki hafta tutulmuş ve birer haftalık aralıklarla bu meyvelerde oluşan değişimler de gözlenmiştir.

Araştırmada istatistiksel hesaplamalar, soğuk muhafaza periyodu süresince 1. yılda elde olunan solunum şiddeti değerlerinin değişimi üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının ($p= 0,005$) (Çizelge 4.1), 2. yıl değerlerinin değişimi üzerinde ise sadece uygulamaların istatistiksel düzeyde etkili olduğunu ($p= 0,008$) (Çizelge 4.2) göstermiştir. Çalışmamızın 1. yılında bu parametre değerleri, tüm uygulamalarda muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak dalgalanmalar göstermiş ve tek bir solunum klimakteriği piki gözlenememiştir. Pekmezci (1975), 1°C 'de muhafaza edilen 'Ankara' armudu meyvelerinde muhafaza başında 2,6 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$, 185 gün sonra 2,9 ve 238 gün sonra 2,2 ml $\text{CO}_2/\text{kg.h}$ solunum şiddeti saptamıştır. Çalışmamızda Pekmezci (1975) ve Güneş vd. (2007) araştırmacılarının değerleri ile paralel sonuçlar bulunmuştur. Bununla birlikte muhafaza periyodu sonu olan 200. gün örneklerinde, kontrol meyvelerinin solunum şiddeti değeri ($5,49 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 150 ppb ($4,29 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 300 ppb ($4,39 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen

değerlerden daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1). Bu durum her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının 200 gün sonunda solunum şiddetini inhibe ettiğinin bir göstergesi olabilecektir. Ancak çalışmanın 2. yılında 225 günlük muhafaza periyodundaki ortalama solunum şiddeti değerleri içinde kontrol ($6,06 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 300 ppb 1-MCP ($5,77 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) uygulaması yapılan meyvelerin istatistiksel düzeyde daha yüksek değerlere, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin en düşük değere ($5,20 \text{ ml CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) sahip olması, 225 günlük bir muhafaza periyodu için 150 ppb' lik 1-MCP konsantrasyonunun daha etkin olabileceğini ortaya koymaktadır (Çizelge 4.2).

Araştırmamızda her iki yılda da $0\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerden farklı periyotlarda alınarak oda sıcaklığında bekletilen meyvelerde iki haftalık raf ömrü süresi boyunca elde olunan solunum şiddeti değerleri üzerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar, bu değerlerin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur ($p= 0,000$) (Çizelge 4.3 ve 4.4). Her iki yılda da solunum şiddeti değerleri muhafaza periyodunun ilerlemesine bağlı olarak raf ömrü süresi ve örnekleme tarihlerinin uzaması ile dalgalanmalar göstermiştir. Genellikle tüm uygulamalarda ilk analiz tarihlerinde daha düşük değerler saptanmıştır. Çalışmanın 1. yılında uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar her bir depolama ayı için daha çok 2 haftalık raf ömrü periyodu sonunda çarpıcı nitelik kazanmış ve soğuk muhafazanın 90. gün sonra alınan meyvelerde 2. hafta sonunda genellikle 1-MCP uygulamalarının solunum şiddetini azalttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.3). Çalışmanın 2. yılında ise 90. gün örneklerinde 1. haftada 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, 150., 195. ve 210. gün örneklerinde 2. hafta sonunda, 225. gün örneklerinde ise 1. ve 2. hafta sonunda hem 150 hem de 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde kontrollere göre daha düşük solunum şiddeti değerleri saptanmıştır (Çizelge 4.4). Bu sonuç, 225 günlük muhafaza süresinden sonra 150 ve 300 ppb konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının iki haftalık raf ömrü periyodu boyunca da etkili olduğunu göstermektedir. Benzer sonuçlar, Villalobos-Acuna vd. (2011a) tarafından da bildirilmiş ve $0,3 \mu\text{l}^{-1}$ konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulaması 'Bartlett' armut çeşidinde raf ömrü boyunca ve Argenta vd. (2003) tarafından bildirilen $0,42, 4,2, 42 \mu\text{mol m}^{-3}$ konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulaması d'Anjou armut çeşidinde 7 günlük raf ömrü boyunca solunum şiddetini inhibe etmiştir.

Çalışmanın 1. yılında muhafaza periyodu süresince etilen üretim miktarlarının değişimi üzerinde muhafaza süreleri ($p=0,135$), uygulamalar ($p=0,059$) ya da muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları ($p=0,119$) istatistiksel düzeyde etkili olmazken (Çizelge 4.5), 2. yılda etilen üretimi düzeyleri muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir ($p=0,00$) (Çizelge 4.6). Çalışmamızda 1. yılda aritmetik olarak en yüksek ortalama etilen üretimi 165. günde $20,25 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Ortalama etilen üretim değerleri içinde en yüksek etilen üretimi, kontrollerde ($18,56 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) gözlenmiş bunu sırasıyla 150 ppb ($6,34 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 300 ppb ($5,80 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değerler izlemiştir. Çalışmanın 2. yılında kontrol ($73,80 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ($55,30 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) 180. günde, 150 ppb 1-MCP uygulanmış meyvelerde ($47,03 \mu\text{l kg}^{-1}\text{h}^{-1}$) ise 225. gün örneklerinde en yüksek olan etilen üretim değerleri, soğuk muhafaza periyodu süresince 150 ppb 1-MCP uygulamasının etilen üretimini geciktirdiğinin bir göstergesi olabilecektir (Çizelge 4.6). Bununla birlikte gerek 150 ppb gerekse 300 ppb konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde, 105. günden itibaren 180. güne kadar kontrollere göre istatistiksel düzeyde daha az etilen üretim değerlerinin saptanması, bu periyotlar için her iki konsantrasyonun uygunluğunu ortaya koymaktadır. Ancak 1-MCP uygulamalarının bu parametre üzerindeki engelleyici etkisinin 195., 210. ve 225. gün örneklerinde görülmemesi (Çizelge 4.6), ‘Ankara’ armutlarında ileri olgunluk döneminde 1-MCP’nin etkili olamayacağının da bir göstergesi olabilecektir. Sonraki araştırmalarda etilen biyosentezinde işlev gören enzim ya da ACC gibi öncül madde düzeylerinin belirlenmesi yolu ile ‘Ankara’ armutlarında gözlenen bu durumun gerekçeleri ve olgunlaşma fizyolojisi ortaya konabilecektir.

Çalışmanın her iki yılında da meyvelerde raf ömrü süresince belirlenen etilen üretimi istatistiksel düzeyde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla $p=0,004$ ve $p=0,000$) (Çizelge 4.7 ve 4.8). Bununla birlikte her iki yılda da tüm uygulamalarda gerek muhafaza süresi gerekse raf ömrü periyotlarının ilerlemesi ile bu parametre değerlerinde dalgalanmalar gözlenmiştir. Diğer yandan 1. yılda 150 ppb ve 300 ppb 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde 90. günden itibaren tüm raf ömrü periyotlarında (Çizelge 4.7), 2. yılda ise her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde depolama başlangıcı, 180. gün

1. hafta ve 225. gün örnekleri dışında kalan tüm raf ömrü periyotları süresince etilen üretiminin, kontrollere göre istatistiksel olarak daha az düzeylerde belirlenmesi (Çizelge 4.8), bu 1-MCP konsantrasyonlarının raf ömrü periyotları için etilen üretimini baskılamak amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Bu yönde ulaştığımız sonuçlar, ‘Bartlett’ (Vilalobos-Acunan vd. 2011a, Trincherro vd. 2004), ‘Red d’Anjou’ (Maclean vd. 2007), ‘Yali’ (Fu vd. 2007), ‘d’Anjou’ (Argenta vd. 2003, Chen ve Spotts 2008), ‘Suli’ (Yu vd. 2011), ‘La France’ (Kubo vd. 2003) armut çeşitlerindeki sonuçlar ile uyumludur.

1-MCP uygulamalarının, klimakterik meyve türlerinde meyve kabuğundaki klorofil parçalanmasını geciktirerek sarı rengin daha geç oluşumuna yol açtığı bildirilmiştir (Liu vd. 2013). Çalışmamızda soğuk muhafaza periyodu süresince her iki yılda da meyve kabuk rengi aç ve L değerlerinin değişimi üzerine muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Yıllara göre aç değerleri için sırasıyla $p=0,002$ ve $p=0,048$, L değerleri için $p=0,000$ ve $p=0,047$) (Çizelge 4.9-4.12) (Şekil 4.1-4.10). Çalışmamızda tüm uygulamalar için meyve kabuk rengi aç değerleri 1. yılda, muhafaza süresinin ilerlemesiyle düşüş eğilimi izlemiş ancak 2. yılda dalgalanmalar ile birlikte düşüş göstermiştir. 1. yılda soğuk muhafaza periyodu süresince 90. gün örneklerinde 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 105., 135., 165. ve 200. günlerde ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler kontrollere göre istatistiksel olarak daha yüksek aç değerlerine sahip olmuş ancak bu değerler, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.9, Şekil 4.1-4.10). 2. yılda ise uygulamalar arasında gözlenen farklılıklar 180. ve 225. gün örnekleri için dikkat çekici olmuştur. Kontrol grubu ($113,02^\circ$) ve 300 ppb 1-MCP ($114,25^\circ$) uygulanan meyvelerde ölçülen kabuk rengi değerleri, 150 ppb 1-MCP ($117,26^\circ$) uygulanan meyvelerin değerinden istatistiksel düzeyde daha düşük bulunurken, 225. gün örneklerinde sadece kontrol grubunda belirlenen kabuk rengi değeri ($112,11^\circ$), 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen değerlerden (Sırasıyla $114,93^\circ$ ve $115,31^\circ$) daha düşük olmuştur (Çizelge 4.10, Şekil 4.1-4.10). Çalışmamızda meyve kabuğu L değerleri, muhafaza süresi boyunca 1. yılda tüm uygulamalarda artış, 2. yılda ise düşüş eğilimi izlemiştir (Çizelge 4.11-4.12, Şekil 4.1-4.10). 1. yılda her bir muhafaza süresinde uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar 105., 135., 150. ve

165. gün örnekleri için belirgin olmuştur. 105. gün örneklerinde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerin L değerleri, kontrol meyveleri değerinden daha yüksek olurken, 135. gün örneklerinde, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değer (65,75), 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerinden (63,69) istatistiksel düzeyde daha yüksek bulunmuştur. 150. gün örneklerinde en yüksek değer 66,68 olarak kontrol grubu örneklerinde saptanmış olmakla birlikte 165. gün örneklerinde en parlak meyveler kontrol (67,06) ve 300 ppb 1-MCP (65,43) uygulamalarında gözlenmiştir (Çizelge 4.11, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın 2. yılında muhafaza periyodu süresince, 135. (66,24) günde 300 ppb 1-MCP, 165. (66,29) günde 150 ppb 1-MCP, 195. (66,20) ve 200. (65,62) günlerde ise kontrol grubu meyveler, daha yüksek L değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.12, Şekil 4.1-4.10).

Çalışmanın her iki yılında raf ömrü süresi boyunca meyve kabuk rengi açısı değerleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişim göstermiştir (Her iki yıl ve her iki parametre için $p = 0,000$) (Çizelge 4.13-4.16, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın her iki yılında da tüm uygulamalarda meyve kabuğu açısı değerleri dalgalanmalar ile birlikte düşüş eğilimi gösterirken, L değerleri 1. yılda artış, 2. yılda ise dalgalanmalar göstermiştir. 1. yılda 200. gün örneklerinde 1. hafta sonunda kontrollerde ($112,12^\circ$), 2. hafta sonunda ise 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde (sırasıyla $111,29^\circ$ ve $112,22^\circ$) daha yüksek açısı değerleri gözlenmiştir (Çizelge 4.13). Ancak 2. yıl çalışmalarında 90. günden itibaren alınan bütün örneklerde 1 ve 2 haftalık raf ömrü sonunda genellikle her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen kabuk rengi açısı değerleri, kontrol grubu meyvelerine ait değerlerden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.14). Bu durum 1-MCP'nin 'Ankara' armutlarında da depolama süresince yeşil renkte oluşan değişimin azaltılmasında etkili olduğunun bir göstergesi olabilecektir. Meyve kabuğu L değerleri, 1. yılda 120. gün örneklerinde 2. hafta, 150. gün örneklerinde 1. ve 2. hafta, 200. gün örneklerinde ise 2. hafta sonunda kontrol grubu meyvelerde istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.15). Soğuk muhafazanın 150. gününde alınan örneklerde, 1 ve 2 haftalık raf ömrü sonunda kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, daha yüksek L değerleri göstermiştir. Diğer tüm analiz tarihleri için kontrollere ait L değerleri, 1-MCP uygulanan meyvelerin değerlerinde ya daha yüksek olmuş ya da aynı istatistiksel grupta

yer almıştır (Çizelge 4.16). Bulgularımız 1-MCP uygulamalarının meyve kabuk renginde depolama ve raf ömrü süresince oluşan değişimi azalttığını vurgulayan Mitcham vd. (2001), Argenta vd. (2003), Calvo (2003), Ekman vd. (2004), Trincherro vd. (2004), Alpalhao vd. (2008), Chen vd. (2010), DeEll ve Ehsani-Moghaddam (2011), Calvo ve Candan (2012)'in çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Armutlarda 1-MCP uygulamaları konusunda yürütülen çalışmalarda, 1-MCP uygulamalarının meyve et renginin korunumu açısından da etkili olduğu saptanmıştır (Mulas vd. 2007, Li vd. 2013). Ayrıca 1-MCP uygulamaları yaşlanmaya bağlı meyve eti ve iç kahverengileşmesini geciktirmektedir (Villlobos-Acuna vd. 2011b).

Çalışmamızda, 1. yılda soğuk muhafaza periyodu süresince belirlenen meyve et rengi açısı değerlerinin değişimi üzerinde muhafaza süresi ($p=0,000$) ve uygulamalar ($p=0,000$) istatistiksel düzeyde ayrı ayrı etkili olurken, 2. yıl verilerinin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ($p=0,000$) (Çizelge 4.17-4.18, Şekil 4.1-4.10). 1. yılda muhafaza süresi boyunca genel olarak 1-MCP uygulanan meyveler, kontrol meyvelerinden daha yüksek açısı değerlerine sahip olmuştur. Ancak 2. yılda 90., 105. ve 135. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP, 180. gün örneklerinde 150 ppb 1-MCP, muhafaza başlangıcı dışında kalan diğer muhafaza sürelerinde ise her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulanan meyvelerde daha yüksek meyve et rengi açısı değerlerinin saptanması, 300 ppb 1-MCP uygulamasının meyve et renginin korunumunda daha etkili olduğunu ortaya koyabilecektir.

Araştırmanın her iki yılında da meyve et rengi L değerlerinde muhafaza süresince gözlenen değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.19-4.20, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda meyve et rengi L değerleri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artış eğilimi izlerken, 2. yılda dalgalanmaların yanısıra düşüş göstermiştir. Çalışmanın 1. yılında 90. ve 135. gün örneklerinde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde, 150. ve 200. gün örneklerinde ise 300

ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde daha yüksek meyve eti L değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 2. yılda ise genel olarak 105. gün ve 150. günden soğuk muhafaza periyodu sonuna kadar tüm örnekleme tarihlerinde, her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarında, kontrol grubuna göre daha yüksek L değerlerinin saptanması, 1-MCP uygulamalarının bu parametre değerleri üzerinde de etkili olduğunun göstergesidir (Çizelge 4.20).

Araştırmanın her iki yılında raf ömrü sırasında meyve et rengi aç değeri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağı olarak değışmiştir (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.21-4.22, Şekil 4.1-4.10). Çalışmanın her iki yılında da örnekleme zamanlarına paralel olarak raf ömrü süresinin ilerlemesiyle meyve eti aç değeri düşmüştür. 1. yılda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, meyve eti aç rengi değeri 200. güne kadar korunmuştur. Genel olarak bütün raf ömrü sürelerinde 1-MCP uygulanan meyvelerde kaydedilen meyve eti aç değeri, kontrol grubu meyvelerdeki değerdan istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuş ve 1-MCP uygulamaları aç değerdan düşüşünü engellemiştir (Çizelge 4.21). 2. yılda da soğuk muhafaza periyodunun 90. gününden itibaren alınan tüm örneklerde iki haftalık raf ömrü süresince her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelere ait meyve eti aç rengi değeri, kontrollerden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.22).

Çalışmamızın 1. yılında birer haftalık raf ömrü periyotları sonunda kaydedilen meyve eti L değeri, muhafaza süreleri ($p=0,000$) ve uygulamalara ($p=0,000$), 2. yılda ise muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına ($p=0,000$) bağı olarak değışmiştir (Çizelge 4.23-4.24, Şekil 4.1-4.10). Çalışmamızın her iki yılında da muhafaza periyodu ve raf ömrü süreleri ile dalgalanmalar ile birlikte düşüş eğilimi izleyen bu parametre değeri, 1. yılda en yüksek 78,24 olarak 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde belirlenmiş ancak bu değeri 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değeri (77,95) ile aynı istatistiksel grupta yer alırken 1-MCP uygulanan meyvelere ait değeri, kontrollerin değerdan (74,94) istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.23). Çalışmada 90. ve 210. gün örneklerinde 1. hafta, 120., 150., 180. ve 195. gün örneklerinde de iki haftalık raf ömrü periyodu süresince 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrol grubu meyvelere ait değerdan daha yüksek meyve eti L değeri saptanmıştır

(Çizelge 4.24). Her iki konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamalarına yönelik bulgularımız, Mulas vd. (2007) ile Li vd. (2013)'ün sonuçları ile uyumludur.

Araştırmanın her iki yılında da soğuk muhafaza süresince belirlenen PPO aktivitesi değerleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Her bir yıl için $p= 0,002$ ve $p= 0,000$) (Çizelge 4.25 ve 4.26). Çalışmamızın 1. yılında uygulamalar arasında, tüm örnekleme tarihlerinde çarpıcı farklılıklar gözlenmemiştir. Örneğin 90. günde 150 ppb 1-MCP, 165. günde ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrol grubu meyvelere göre daha düşük aktivite değerleri izlenirken; 105. gün örneklerinde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde daha düşük değerler gözlenmiştir (Çizelge 4.25). 2. yılda ise muhafaza periyodu süresince 150. güne kadar uygulamalar arasında gözlenen farklılıklar tatmin edici olmazken, 165. gün örneklerinden itibaren her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının PPO aktivitesini engellediği saptanmıştır. Öyle ki 225. gün örneklerinde PPO aktivite değerleri kontrol, 150 ppb ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde sırasıyla 3,24 U/mg, 1,46 U/mg ve 1,16 U/mg olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.26).

Araştırmamızda her iki yılda da raf ömrü analizleri sırasında saptanan PPO aktivitesi değerleri muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p= 0,000$) (Çizelge 4.27 ve 4.28). Çalışmanın 1. yılında 90. günden itibaren alınan örneklerde raf ömrü süreleri sonunda 1-MCP uygulanan meyvelerde daha düşük aktivite değerleri ölçülmüştür. Çalışmanın 2. yılında Muhafaza başlangıcında alınan örneklerde iki haftalık raf ömrü süresince, 120. ve 210. gün örneklerinde 2. hafta sonunda kaydedilen değerler dışındaki diğer tüm değerler için 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulamalarında ölçülen PPO aktivitesi değerleri, kontrollerde belirlenen değerlerden istatistiksel düzeyde daha düşük olmuştur (Çizelge 4.28). Görüldüğü gibi bu sonuçlar, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulamalarının, gerek soğuk muhafaza gerekse raf ömrü periyotlarında 'Ankara' armut çeşidi meyvelerinde kontrollere göre PPO aktivitesi düzeylerini inhibe ettiğini göstermektedir. Benzer sonuçlar, 'Laiyang' armutlarında $0.5 \mu\text{l}^{-1}$ konsantrasyonda 1-MCP uygulaması içinde saptanmıştır (Chen vd. 2010, Wei vd. 2011, Li vd. 2013) ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.25-4.28).

Araştırmamızda soğuk muhafaza periyodu süresince ve raf ömrü periyotlarında her iki yılda ölçülen meyve eti sertliği değerleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının etkisi altında değişmiştir (Her iki yıl için $p = 0,000$) (Çizelge 4.29-4.32). Bu değerler soğuk muhafaza periyodu ve raf ömrü sürelerinin ilerlemesi ile her iki yılda da düzenli olarak düşmüştür. Çalışmanın 1. yılında her bir muhafaza süresi için uygulamalar arasında ortaya çıkan farklılıklar 105. günden itibaren dikkat çekici olmuş ve bu tarihten sonraki örneklerde, kontrollerde daha düşük meyve eti sertlik değerleri saptanmıştır. 200 günlük muhafaza periyodu sonunda en yüksek değer 63,96 N olarak 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde saptanırken, bu değer 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değerden istatistiksel düzeyde de daha yüksek olması, yüksek konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının bu parametre değerlerinin korunumunda daha etkili olduğunun bir göstergesi olabilecektir (Çizelge 4.29). Benzer sonuçlar 2. yıl değerlerinde de gözlenmiştir. Genel olarak tüm periyotlarda istatistiksel düzeyde en düşük sertlik değerleri, kontrollerde saptanmıştır. Ayrıca muhafaza periyodu başlangıcı, 210. ve 225. günlerde alınan örneklerde 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler (sırasıyla 76,25 N, 47,26 N ve 40,54 N), 150 ppb 1-MCP uygulananlara (sırasıyla 70,09 N, 42,90 N ve 36,11 N) göre istatistiksel düzeyde daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4.30). Çalışmamızda raf ömrü periyotlarında 1. yılda 90. gününden itibaren alınan tüm örneklerde, iki haftalık raf ömrü süresince her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyveler, kontrol grubu meyvelere göre daha yüksek meyve eti sertliği değerlerine sahip olmuştur. Bununla birlikte 120. gün örneklerinde 1. (67,50 N) hafta sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 200. gün örneklerinde ise 2. (34,80 N) hafta sonunda ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, en sert meyveler olmuştur (Çizelge 4.31). 2. yılda ise 90. ve 150. gün boyunca alınan tüm örneklerde, 150 ppb ve 300 ppb 1-MCP uygulamaları, kontrollere göre meyve eti sertliği korunumunu daha iyi sağlamıştır. Bununla birlikte 180. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin sertlik değerleri en yüksek olmuştur. 195. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 1-MCP uygulanan tüm meyveler, 2. hafta sonunda ise kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler daha yüksek değerler göstermiştir. 210. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde en yüksek değerler kaydedilirken, 2. haftada tüm uygulamalara ait değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu parametre değerleri üzerinde 225. gün örneklerinde 1-MCP uygulamalarının olumlu

etkisi gözlenmemiştir (Çizelge 4.32). Daha önce yapılan çalışmalarda 0.42, 4.2, 42 $\mu\text{mol m}^{-3}$ ve 300 nl^{-1} konsantrasyonlarında 1-MCP uygulamalarının armut meyvelerinde yumuşamayı geciktirdiği saptanmıştır (Argenta vd. 2003, Chiriboga vd. 2013). Bulgularımız bu araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir. Benzer sonuçlar Calvo (2003), Jiangkuo vd. (2008) ve Alpalhao vd. (2008) tarafından da bildirilmiştir.

Çalışmamızda, soğuk muhafaza süresince ölçülen suda çözünür kuru madde değerleri, 1. yılda muhafaza süreleri ($p=0,000$) ve uygulamalar ($p=0,047$), 2. yılda ise muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiş ($p=0,002$) ve muhafaza süresinin ilerlemesi ile dalgalanmalar göstererek düşüş eğilimi izlemiştir (Çizelge 4.33 ve 4.34). Ortalama değerler bakımından 1. yılda 200 günlük muhafaza süresi içinde kontrol, 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde sırasıyla % 13,21, % 13,32 ve % 13,48 olarak hesaplanan suda çözünür kuru madde değerlerinin aynı istatistiksel grupta yer alması bu yıl örneklerinde 1-MCP uygulamalarının önemli düzeyde etkili olmadığına bir göstergesidir (Çizelge 4.33). Çalışmamızın 2. yılında 1-MCP uygulamalarının suda çözünür kuru madde korunumu üzerindeki olumlu etkisi 195. gün örneklerinde saptanmış olmakla birlikte 150. ve 210. gün örneklerinde 150 ppb 1-MCP, 180. gün örneklerinde ise 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrollere göre daha yüksek değerler kaydedilmiştir (Çizelge 4.34). Bu sonuç her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının bu parametre değeri üzerinde çok önemli bir farklılığa yol açmadığının bir kanıtı olabilecektir.

Çalışmamızda her iki yılda da raf ömrü boyunca kaydedilen suda çözünür kuru madde değerlerinin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla $p=0,013$ ve $p=0,000$) (Çizelge 4.35 ve 4.36). 1. yıl örneklerinde uygulamalar arasında ortaya çıkan tatmin edici farklılıklar sınırlı düzeyde kalmış olup, 120. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince, 200. gün örneklerinde ise bir haftalık raf ömrü sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler istatistiksel düzeyde daha yüksek suda çözünür kuru madde kapsamına sahip olmuştur. Bununla birlikte 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örneklerinde 2. hafta sonunda belirlenen suda çözünür kuru madde kapsamı (% 14,38) kontrol grubu meyvelerde saptanan

değerden (% 13,03) daha yüksektir (Çizelge 4.35). 2. yılda 0. günde alınan örneklerde 2. hafta, 150. gün örneklerinde 2. hafta, 195. gün örneklerinde 1. hafta, 210. gün örneklerinde ise 1. hafta sonunda ölçülen değerler, kontrollere göre 150 ppb 1-MCP uygulamasında istatistiksel düzeyde en yüksek olmuştur. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 195. gün örneklerinde 2 haftalık raf ömrü sonunda en yüksek değer saptanmıştır (Çizelge 4.36). Raf ömrü süreleri için ulaşılan bu sonuçlar, soğuk muhafaza süresince elde olunan sonuçlar ile paralellik göstermektedir. 1-MCP uygulanan meyvelerde kontrollere göre ilerleyen periyotlarda daha yüksek suda çözünür değerler saptanmıştır ancak konsantrasyonlar arasında gözlenen farklılıklar çok belirgin olmamıştır. Bulgularımız, Calvo (2003), Alpalhao vd. (2008) ve DeEll ve Ehsani-Moghaddam (2011) ile uyumlu olmuştur.

Çalışmada her iki yılda da titre edilebilir asitlik kapsamı değerlerinde muhafaza periyodu süresince ortaya çıkan değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonları etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla $p = 0,005$ ve $p = 0,006$) (Çizelge 4.37 ve 4.38). Her iki yılda da bu parametre değerleri tüm uygulamalarda düşüş göstermiştir. Çalışmanın 1. yılında 0., 120. ve 135. günlerde tüm uygulamalardaki değerler aynı istatistiksel grupta yer alırken, 165. ve 200. günlerde her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde, kontrollere göre istatistiksel düzeyde daha yüksek değerler belirlenmiştir (Çizelge 4.37). 2. yılda ise 105., 195. ve 225. gün örneklerinde uygulamalar arasında dikkat çekici farklılıklar belirlenmiştir. 105. günde 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerleri aynı istatistiksel grupta yer almış ancak bu değerler kontrol meyveleri değerlerinden daha düşük olmuştur. 195. günde kontrollere (% 0,15) göre en yüksek asitlik değeri, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde (% 0,19) saptanmış ve bu değer 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değeri (% 0,18) ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. ‘Ankara’ armudu meyvelerinin 225 günlük muhafaza periyodu sonunda 150 ppb (% 0,19) ve 300 ppb (% 0,18) 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değerler, kontrollerin değerinden (% 0,15) istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.38). Çalışmanın 1. yılında 200 günlük muhafaza periyodu sonunda her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyvelerde, 2. yılında 225 günlük süre sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde daha yüksek asitlik kapsamlarının belirlenmiş olması, 1-MCP’nin meyvelerin asitlik düzeyinin

korunumu yönündeki etkisinin yıllara ve konsantrasyonlara bağlı olarak değişebileceğinin bir göstergesi niteliğindedir. Diğer yandan sonuç Calvo (2003), Argenta vd. (2003) ve Chen vd. (2010), ‘d’Anjou’, ‘Suli’ armut çeşitlerinde 0.42, 4.2, 42 $\mu\text{mol m}^{-3}$ ve 1 $\mu\text{l l}^{-1}$ dozlarda yapılan 1-MCP uygulamalarının meyvelerin asitlik kapsamının korunumunda etkin role sahip olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamızda raf ömrü süresince belirlenen titre edilebilir asitlik kapsamı değerleri, 1. yılda muhafaza süreleri ($p= 0,000$) ve uygulamalar ($p= 0,022$), 2. yılda muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p= 0,000$) (Çizelge 4.39 ve 4.40). Her iki yılda da muhafaza süreleri ve raf ömrü periyotlarının ilerlemesi süresince bu parametre değerlerinde düzenli düşüşler gözlenmiştir. 1. yıl verilerinde, en yüksek değer 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde % 0,30 olarak en düşük değer % 0,28 olarak kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değer (% 0,29) ise diğer değerler ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.39). 2. yıl verilerinde ise uygulamalar arasındaki farklılıkların daha çok 120. gün ve sonraki tarihlerde alınan meyvelerde ortaya çıktığı gözlenmiştir (Çizelge 4.40). Bununla birlikte 150. gün örneklerinde 1. ve 2. hafta, 210. gün örneklerinde 1. hafta ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde ölçülen değerler, kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değerlerinden daha yüksek bulunması, özellikle raf ömrü periyotlarında 300 ppb konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının, 150 ppb 1-MCP konsantrasyonuna göre daha etkin olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmamızda her iki yılda da ağırlık kayıpları değerleri soğuk muhafaza periyodu süresince artış göstermiştir. Her iki yılda da bu değerlerin değişimi üzerine, muhafaza süresi (Her iki yıl için $p= 0,000$) ve uygulamalar (Her iki yıl için $p= 0,000$) istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Çizelge 4.41 ve 4.42). Çalışmanın 1. yılında muhafaza periyodu süresince en yüksek ağırlık kaybı, kontrol grubu meyvelerde % 3,43 olmuş, bu değeri sırasıyla 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin değeri (% 3,00) ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değer (% 2,94) izlemiş ve bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.41). İkinci yılda da en yüksek ağırlık kaybı % 3,86 olarak kontrol grubu meyvelerde gözlenmiştir. Bu değeri sırasıyla % 2,68 ile 300 ppb 1-MCP

uygulanan meyveler ve % 2,08 ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere ait değerler izlemiştir (Çizelge 4.42). Bu bulgular, 1-MCP uygulamalarının ağırlık kayıplarının azaltması üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu ancak konsantrasyonlara göre bu etkinlik düzeyinin yıllara göre değişebileceğini göstermektedir. Diğer yandan Calvo (2003), Calvo ve Sozzi (2004), 0.1 ve 0.2 μll^{-1} konsantrasyondaki 1-MCP uygulamalarının, muhafaza süresince meyvelerde oluşan ağırlık kaybının azaltılmasında önemli etkisinin olmadığını belirtmiştir. Bulgularımız, bu araştırıcıların bulguları ile uyuşmamaktadır.

Araştırmada yer alan duyuusal değerlendirme testlerinde ‘Ankara’ armut çeşidi meyveleri sululuk, tatlılık, asitlik, aroma, acılık ve sertlik yönü ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın her iki yılında da muhafaza süresi boyunca meyvelerin sululuk durumu değerleri muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla $p=0,018$ ve $p=0,000$) (Çizelge 4.43 ve 4.44). Çalışmanın her iki yılında da meyvelere ait sululuk değerleri, tüm uygulamalarda dalgalanmalar göstermiştir. Çalışmanın 1. yılında kontrollere göre en sulu meyveler 90., 135. ve 200. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca 165. gün örneklerinde gerek 150 ppb (5,33) gerekse 300 ppb (6,33) 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere (3,33) göre daha sulu olmuştur (Çizelge 4.43). 2. yılda kontrollere göre en sulu meyveler, 90. ve 150. gün örneklerinde 300 ppb 1-MCP uygulamasında, 120. gün örneklerinde 150 ppb 1-MCP uygulamasında, 135. ve 225. gün örneklerinde ise her iki konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamasında yer almıştır (Çizelge 4.44). Çalışmamızda 1. yılda 200 günlük muhafaza periyodu sonunda 300 ppb, 2. yılda 225 günlük muhafaza sonunda 150 ppb ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin kontrollere göre daha sulu bir özellik göstermesi, 300 ppb konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının bu parametre değerleri üzerinde daha etkili olduğunu göstergesi olabilecektir.

Meyvelerde belirlenen tatlılık puanları, her iki yılda da muhafaza süresi boyunca muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.45 ve 4.46). Çalışmanın 1. yılında tüm uygulamalarda 120. güne kadar artış gösteren bu parametre değerleri, genel olarak 300 ppb 1-MCP

uygulanan meyvelerde, muhafaza süresi sonunda istatistiksel düzeyde daha düşük olmuş ve en tatlı meyveler 150 ppb 1-MCP uygulanan grup ile kontrollerde belirlenmiştir (Çizelge 4.45). Çalışmanın 2. yılında 180. günden sonraki analiz tarihlerinde tüm uygulamalarda bu değerlerde önemli düşüşler gözlenmiştir. Çalışmada 180., 195. ve 210. gün örneklerinde 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre daha tatlı olarak saptanmıştır (Çizelge 4.46). Her iki yılda elde olunan sonuçlara göre 150 ppb konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamasının en az 200 günlük muhafaza boyunca meyvedeki tatlılık düzeyinin korunumuna katkıda bulunduğunu söylemek olasıdır.

Araştırmamızın her iki yılında da soğuk muhafaza periyodu süresince meyvelerin asitlik puanları, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olarak istatistiksel düzeyde değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla $p= 0,006$ ve $p= 0,000$.) (Çizelge 4.47 ve 4.48). Çalışmanın her iki yılında da dalgalanmalar gösteren bu parametre değerleri, 1. yılda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 135. günde, kontrol grubunda ise 150. günde oluşan düşüşün ardından artış, 2. yılda ise tüm uygulamalarda genellikle düşüş eğilimi izlemiştir. Çalışmamızın 1. yılında 120. ve 165. gün analizlerinde kontroller, 135. gün analizlerinde ise kontrol grubu ile 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, en asidik meyveler olmuştur (Çizelge 4.47). 2. yılda ise her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyveler, 120., 135. ve 195. gün analizlerinde daha asidik olarak saptanmıştır (Çizelge 4.48). Bulgumuz, muhafaza süresi boyunca meyvelerdeki asitliğin korunumunda 150 ppb 1-MCP uygulamasının daha etkin olabileceğini göstermektedir.

Çalışmanın her iki yılında muhafaza süresi boyunca meyvelerde belirlenen aroma puanları, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi ile değişmiştir (Yıllara göre sırasıyla $p= 0,043$ ve $p= 0,000$) (Çizelge 4.49 ve 4.50). Her iki yılda da dalgalanmalar gösteren bu parametre değerlerine göre, 1. yılda en aromalı meyveler, 150 ppb 1-MCP uygulamasında 105. (6,00), 120.ve 135. (5,00) günlerde, 300 ppb 1-MCP uygulamasında ise 120. (5,00), 90. (4,00) ve 135. (3,67) günlerde belirlenmiştir. Çalışmada 105. ve 135. günlerde kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 150. günde ise kontroller en aromalı meyveler olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.49). Çalışmanın 2. yılında, 225 günlük muhafaza periyodu sonunda her iki konsantrasyonda

1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre daha aromalı olmuştur (Çizelge 4.50). Bununla birlikte Packham's Triumph armut çeşidinde 1-MCP uygulamalarının aroma artış zamanını geciktirdiği bildirilmiştir (Moya-Leon vd. 2006). Bulgumuz bu araştırıcının bulgusu ile uyuşmamaktadır.

Çalışmanın her iki yılında da muhafaza süresi boyunca meyvelerin acılık düzeylerinde ortaya çıkan değişimler muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarına bağlı olmuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.51 ve 4.52). Çalışmanın 1. yılında 135. günden itibaren muhafaza süresi sonuna kadar gerek 150 ppb gerekse 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre istatistiksel düzeyde daha düşük acılık değerleri göstermiştir (Çizelge 4.51). En yüksek acılık puanlarına 225. gün örnekleri ile ulaşılan 2. yılda ise kontrol meyveleri 180. günden muhafaza periyodu sonuna değin tüm örnekleme tarihlerinde, 1-MCP uygulanan meyvelerden daha yüksek acılık puanları göstermiştir. Bununla birlikte 210. gün örneklerinde en düşük acılık puanları 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde gözlenmiştir (Çizelge 4.52). Bulgularımız, gerek 150 gerekse 300 ppb konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamalarının 'Ankara' armut çeşidinde soğuk muhafaza süresince ortaya çıkan acılığı önemli düzeyde azalttığı ve bu açıdan konsantrasyonlar arasında önemli farklılıkların ortaya çıkmadığını göstermektedir.

Araştırmamızda meyvelerin sertlik değerleri soğuk muhafaza süresi boyunca 1. yılda muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının ($p=0,000$), 2. yılda ise muhafaza süreleri ($p=0,000$) ve uygulamaların ($p=0,000$) etkisi ile değişim göstermiştir (Çizelge 4.53 ve 4.54). 1. yılda Genel olarak 105., 120. ve 200. gün örneklerinde 1-MCP uygulanan meyveler, kontrollere göre daha yüksek sertlik puanına sahip olmuştur. 135., 150. ve 165. gün örneklerinde ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, kontroller ve 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere göre daha sert olmuştur (Çizelge 4.53). 2. yılda ise en yüksek ortalama sertlik puanı 6,90 olarak 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde belirlenmiş, bunu 6,42 değeri ile 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ve 5,06 değeri ile kontroller izlemiştir (Çizelge 4.54). Bu durum tüketiciler tarafından algılanan sertlik düzeylerinin en az 200 günlük soğuk muhafaza periyodu süresince 150 ppb 1-MCP uygulaması ile daha iyi korunabileceğinin bir göstergesi olabilecektir. Bu yöndeki

bulgumuz, Kubo vd. (2003), Moya-Leon vd. (2006), ShuJean vd. (2012) ve Liu vd. (2013)'ün bulguları ile uyumludur.

Çalışmanın her iki yılında da raf ömrü periyotlarında meyvelerin sululuk düzeylerinde ortaya çıkan değişimlerde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Yıllara göre sırasıyla $p= 0,022$ ve $0,000$) (Çizelge 4.55 ve 4.56). Çalışmanın her iki yılında da dalgalanmalar gösteren bu parametre değerleri, çalışmanın 1. yılında sadece 150. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince uygulamalara göre farklılık göstermiş ve bu tarihte alınan örneklerde bir haftalık raf ömrü süresi sonunda 300 ppb 1-MCP uygulaması, iki haftalık raf ömrü süresi sonunda ise 150 ppb 1-MCP uygulamasında yer alan meyveler en sulu olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.55). Çalışmanın 2. yılında genel olarak her iki konsantrasyonda 1-MCP uygulanan meyveler 90., 120., 150. ve 210. günlerde 2. hafta sonunda, 225. günde ise 1. ve 2. hafta sonunda kontrollere göre daha yüksek sululuk değerleri göstermiştir. 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ise 150. gün 1., 180. gün 1. ve 2. hafta sonunda kontrollere göre daha sulu olmuştur. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler ise 210. günde, 1. hafta sonunda kontrollerden daha sulu olmuştur (Çizelge 4.56). Bulgularımız gerek 150 ppb gerekse 300 ppb 1-MCP uygulamaların, meyvelerin raf ömrü sürelerinde meyve sululuğunun korunumuna katkı sağladığını göstermektedir.

Araştırmamızda her iki yılda da raf ömrü süresi boyunca meyvelerin tatlılık düzeyleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi altında kalmıştır (Her iki yıl için $p= 0,000$) (Çizelge 4.57 ve 4.58). Araştırmanın 1. yılında özellikle 200. gün örneklerinde, iki haftalık raf ömrü periyotları sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, en tatlı meyveler olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.57). 2. yılda 180. ve 195. gün örneklerinde 2. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerden daha tatlı olurken, 210. gün örneklerinde 1. hafta ve 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda alınan meyvelerde tam tersi durum gözlenmiştir (Çizelge 4.58). Bu sonuç, yüksek konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının olgunlaşmayı inhibe ederek dolaylı olarak tatlılık değerlerinde düşüşe yol açtığının bir göstergesi olabilecektir.

Araştırmanın her iki yılında da muhafaza süresi boyunca alınarak oda sıcaklığında tutulan meyvelerde raf ömrü süresince meyvelerin asitlik düzeylerinde gözlenen değişimler üzerinde muhafaza süreleri x uygulama interaksyonları istatistiksel olarak etkili olmuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.59 ve 4.60). Çalışmamızda her iki yılda da dalgalanmalar ile birlikte düzenli düşüş gösteren bu parametre değerleri, 1. yılda 200. gün örneklerinde bir haftalık raf ömrü sonunda, kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere göre 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 2. hafta sonunda ise kontrol meyveleri daha asidik bulunmuştur (Çizelge 4.59). 2. yılda ise 210. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, diğer iki gruptaki meyvelere göre daha asidik bulunmuş ancak 225. günde alınan örneklerde, tüm uygulamalarda saptanan değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.60). Bu durum, uzun süreli muhafaza koşullarında, meyvelerde tüketicilerin algıladığı asitlik düzeylerinin korunumunda 1-MCP uygulamalarının kontrollere göre çok etkili olmadığının bir göstergesi olabilecektir.

Her iki yılda da raf ömrü periyotlarında saptanan aroma düzeyleri, muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının etkisi ile istatistiksel olarak değişmiştir (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.61 ve 4.62). Çalışmanın 1. yılında kontrol ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örnekleri için bir haftalık raf ömrü periyodu sonunda daha yüksek aroma değerleri belirlenirken, 2. hafta sonunda sadece 150 ppb 1-MCP uygulanan meyveler en aromalı meyveler olarak nitelendirilmiştir (Çizelge 4.61). Ancak 2. yılda, muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresince 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerin, kontroller ve 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelere göre daha yüksek aroma değerlerine sahip olduğu yönündeki gözlemimiz (Çizelge 4.62), farklı 1-MCP konsantrasyonlarının raf ömrü süresince ‘Ankara’ armutlarının aroma düzeyine olan etkisinin yıllara bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Araştırmamızın her iki yılında da muhafaza periyodunun ilerlemesine paralel olarak raf ömrü dönemleri boyunca meyvelerde saptanan acılık düzeyleri üzerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar muhafaza süreleri x uygulama interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur (Her iki yıl için $p=0,000$) (Çizelge 4.63 ve 4.64).

Çalışmanın 1. yılında, en yüksek acılık değeri 200 günlük soğuk muhafaza periyodu sonunda alınan örneklerde, kontrollerde iki haftalık raf ömrü sonunda 6,00 olarak belirlenmiştir. Ancak 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde en yüksek olarak saptanan acılık değerine, bu grup meyvelerinde 90. gün örneklerinde 2. hafta sonunda ulaşılmış ve acılaşıma diğer uygulamalara göre daha erken ortaya çıkmıştır. 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda (2,00) saptanan en yüksek acılık değeri, 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü sonunda (2,00) kaydedilmiştir (Çizelge 4.63). 2. yılda ise muhafaza başlangıcında alınan örneklerde iki hafta boyunca saptanan acılık değerleri ile 90. gün örneklerinde 1. hafta sonunda belirlenen değerler dışında kalan diğer tüm değerler için 1-MCP uygulanan meyveler, istatistiksel düzeyde daha düşük acılık değerlerine sahip olmuştur. Bununla birlikte 120. gün örneklerinde 1. hafta sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, soğuk muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde 2. hafta sonunda ise 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde, istatistiksel düzeyde daha yüksek acılık değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.63). Sonuçlarımız, gerek 150 ppb gerekse 300 ppb 1-MCP uygulamalarının ‘Ankara’ armut çeşidi meyvelerinde uzun süreli depolama sırasında ortaya çıkan acılığın engellenmesinde oldukça etkili olduğunu ancak konsantrasyonların birbirine göre olan etki düzeylerinin yıllara göre değişebileceğini göstermektedir.

Araştırmanın her iki yılında da muhafaza periyodunun ilerlemesine paralel olarak raf ömrü dönemleri boyunca meyvelerde saptanan sertlik düzeyleri üzerinde yapılan istatistiksel hesaplamalar, bu değerlerin değişiminde muhafaza süreleri x uygulama interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur (Her iki yıl için $p = 0,000$) (Çizelge 4.65 ve 4.66). Çalışmanın her iki yılında da tüm uygulamalarda raf ömrü süreleri sonunda saptanan sertlik düzeyleri gerek muhafaza periyodu gerekse raf ömrü sürelerinin uzaması ile düşüş eğilimi izlemiştir. 1. yılda 90 günlük depolama sonrası 200. gün örneklerinde iki haftalık raf ömrü süresi sonuna kadar 1-MCP uygulaması yapılan meyveler, kontrol meyvelerinden daha yüksek sertlik düzeylerine sahip olurken 200. gün örneklerinde bir ve iki haftalık raf ömrü süreleri sonunda 300 ppb 1-MCP uygulanan meyveler, 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerden daha sert olmuştur (Çizelge 4.65). 2. yılda ise muhafaza periyodu sonu olan 225. gün örneklerinde 2. hafta

sonunda 150 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde saptanan sertlik düzeyleri, kontrollerden daha yüksek olurken, 210. gün örneklerinde 1. hafta sonunda saptanan değerler 300 ppb 1-MCP uygulanan meyvelerde istatistiksel düzeyde en yüksek olmuştur (Çizelge 4.66). Bu durum ‘Ankara’ armut çeşidi meyvelerinde uzun süreli muhafaza süresince raf ömrü periyotlarında tüketiciler tarafından algılanan sertlik düzeylerinin, her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulaması ile korunabileceğinin bir göstergesi olabilecektir.

Sonuç olarak kontrollere göre gerek 150 ppb gerekse 300 ppb 1-MCP uygulaması, solunum şiddetinde oluşan artışın geciktirilmesinde 1. yılda soğuk muhafaza süresince ve 90. günden itibaren iki haftalık raf ömrü süresince daha düşük solunum şiddeti değerlerine yol açmıştır. Çalışmada 1-MCP uygulamalarının solunum şiddetini geciktirici etkisi özellikle 150. günden sonra dikkat çekici olmuştur. Etilen üretimindeki artışın geciktirilmesinde 1. yıl muhafaza çalışmalarında hiçbir uygulama istatistiksel düzeyde etkili olmazken, 2. yıl da 105. günden 6 aylık depolama sonuna kadar her iki 1-MCP uygulamasının etkili olduğu saptanmıştır. Depolama süreleri ve depolama sürelerine bağlı raf ömrü sürelerinin ilerlemesi ile 200. günden sonra 300 ppb 1-MCP uygulamalarının daha etkili olduğu söylenebilir.

Meyve kabuk açıcı değerlerinde ortaya çıkan düşüşün azaltılmasında 1. yıl 90. güne kadar her iki 1-MCP uygulaması, 90. günden sonra ise 300 ppb 1-MCP uygulamasının daha etkili olduğu, 2. yılda ise her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamaları 200. güne değin etkisini sürdürmüştür. Raf ömrü periyotları için ise 1. ve 2. yıllarda 300 ppb 1-MCP uygulaması, en etkili uygulama niteliğine sahip olmuştur. Çalışmanın her iki yılında da meyve et rengi açıcı değerlerinin korunumunda, muhafaza periyodu boyunca 300 ppb 1-MCP uygulaması, raf ömrü periyotları sırasında her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamaları da etkili olmuştur.

Çalışmanın 1. yılında muhafaza süresi boyunca her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulaması, 2. yılda ise 165. günden itibaren ve raf ömrü periyotları süresince her iki

konsantrasyondaki 1-MCP uygulamaları PPO aktivitesinin inhibe edilmesinde istatistiksel düzeyde etkili olmuştur.

Meyve eti sertliği değerlerinin korunumunda, her iki yıl soğuk muhafaza periyotları süresince 300 ppb 1-MCP uygulaması etkili bulunurken, raf ömrü sürelerinde her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamaları olumlu sonuçlara yol açmıştır. Suda çözünür kuru madde kapsamı, her iki yılda da muhafaza periyotları boyunca 1-MCP uygulamalarının arasındaki farklılığın sınırlı kaldığı parametre olmuştur. Bununla birlikte raf ömrü periyotları süresince her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulaması, bu parametrenin korunumu üzerinde istatistiksel etkili olmuştur.

Titre edilebilir asitlik kapsamında muhafaza süresince ortaya çıkan düşük, 1. yılda her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulanan meyvelerde daha az olurken, 2. yılda bu etkiyi 150 ppb 1-MCP uygulaması sağlamış ancak iki haftalık raf ömrü süreleri için 300 ppb 1-MCP uygulaması, bu parametre değerlerinin korunumunda daha etkili olmuştur.

Çalışmanın 1. yılında her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasında daha düşük ağırlık kayıpları belirlenirken, 2. yılda 150 ppb 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerde daha düşük değerler saptanmıştır.

Duyusal değerlendirme testlerinde ise ‘Ankara’ armut çeşidi meyvelerinde soğuk muhafaza periyodu süresince 1. ve 2. yıllarda her iki konsantrasyondaki 1-MCP uygulamasının meyvelerde muhafaza süresince acılık düzeylerinin artışı engelleyici, sertlikte oluşan düşüşü inhibe ettiği saptanmıştır. 300 ppb 1-MCP uygulamasının ise özellikle 2. yıl örneklerinde tat değerlerinin korunumunu olumlu etkilediği gözlenmiştir. Aroma değerleri 2. yılda 150 ve 300 ppb 1-MCP uygulamalarında daha yüksek olmuştur. Ancak raf ömrü çalışmalarında 300 ppb 1-MCP uygulaması daha iyi aroma oluşumuna katkı sağlamıştır. Genel olarak her iki yılda da iki haftalık raf ömrü periyodu süresince 300 ppb 1-MCP uygulaması sertlik değerlerindeki düşüşü engellemiştir ve bu etki 2. yılda 200. günden sonra daha çarpıcı olmuştur. Her iki

konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulaması, çalışmanın he iki yılında da gerek soğuk muhafaza gerekse raf ömrü periyotlarında olumlu duyusal değ rlere yol açmamıştır.

Çalışmamızda gerek soğuk muhafaza gerekse raf ömrü periyotları sırasında 300 ppb 1-MCP uygulaması, meyve kabuk ve et renginde oluşan değışim ler ile meyve eti sertliğı ve titre edilebilir asitlik kapsamında oluşan düşüşlerin inhibe edilmesi üzerinde büyük ölçüde olumlu etkiye sahip olmuştur. Her iki konsantrasyonda yapılan 1-MCP uygulamaları ise solunum şiddeti ve etilen üretiminin geciktirilmesinde, suda çözünür kuru madde kapsamındaki düşüşün azaltılmasında, polifenol okdisaz aktivitesinin inhibe edilmesinde olumlu etkiye sahip olmakla birlikte ‘Ankara’ armut çeşidi meyvelerinde özellikle 200 günden daha uzun süreli soğuk muhafaza ve en az iki haftalık raf ömrü süresinin öngörülmesi durumunda 300 ppb 1-MCP uygulamasının önerilebileceğı, daha kısa muhafaza periyotları için ise 150 ppb 1-MCP uygulamasının tercih edilebileceğı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Alpalhao, A., Neto, C. and Oliveria, C.M. 2008. Effect of 1-Methylcyclopropene on 'Rocha' pears stored under normal atmosphere conditions. *Acta Horticulturae*, 800, 1041-1046.
- Anonim. 2013a. Web Sitesi: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim Tarihi: 09.04.2013
- Anonim. 2013b. Web Sitesi: <http://tr.mt.com/tr/tr/home.html>. Erişim Tarihi: 08.12.2013.
- Anonymous. 1990. Solids (soluble) in fruits and fruits prducts. In: K. Helrich (ed.), *Official Metods of Analysis*. 15th ed., AOAC Inc., 1230, Arlington, VA.
- Anonymous. 2013.Web Sitesi. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>, Erişim Tarihi: 08.05.2013
- Argenta, L.C., Fan, X. and Mattheis, P.J. 2003. Influence of 1-Methylcyclopropene on ripening, storage life and volatile production by d' Anjou cv. pear fruit. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51, 3858-3864.
- Arzani, K., Khoshghalb, H., Malakouti, M.J. and Barzegar, M. 2009. Polyphenoloxidase activity, polyphenol and ascorbic acid concentrations and internal browning in Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) fruit during storage in relation to time of harvest. *European Journal of Horticultural Science*, 74, 61-65.
- Bargerth, F. 1978. The effect of a substituted amino acid on ethylene biosynthesis, respiration, ripening and preharvest drop of apple fruits. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 103, 401-404.
- Blankenship, S.M., Parker, M. and Unrath, C.R. 1997. Use of maturity indices for predicting poststorage firmness of Fuji apples. *HortSciences*, 32, 909-910.
- Blankenship, S.M. and Dole, J.M. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. *Postharvest Biology and Technology*, 28, 1-25.
- Calvo, G. 2003. Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Pear maturity and quality. *Acta Horticulturae*, 628, 203-211.
- Calvo, G. and Candan, A.P. 2012. Is delay in application a factor that reduces efficacy of 1-Methylcyclopropene response in pear. *Acta Horticulturae*, 945, 345-350.

- Calvo, G. and Sozzi, G.O. 2004. Improvement of postharvest storage quality of ‘Red Clapp’s’ pears by treatment with 1-Methylcyclopropene at low temperature. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 76, 930-934.
- Cemeroğlu, B. 2010. Gıda analizleri (Genişletilmiş 2. Baskı). Gıda Teknolojisi Yayınları, 34, 221-222, Ankara.
- Chen, P.M. and Spotts, R.A. 2008. Changes in ripening behaviors of 1-MCP treated ‘d’Anjou’ pears after storage. *International Journal of Fruit Science*, 5, 3-18.
- Chen, S., Zhang, M. and Wang, S. 2010. Physiological and quality responses of Chinese ‘Suli’ pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) to 1-MCP vacuum infiltration treatment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 1317-1322.
- Chiriboga, M.A., Schotsmans, W., Larrigaudiere, C., Dupille, E. and Recasens, I. 2011. How to prevent ripening blockage in 1-MCP-treated ‘Conference’ pears. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 1781-1788.
- Chiriboga, M.A., Schotsmans, W., Larrigaudiere, C., Dupille, E. and Recasens, I. 2013. Responsiveness of ‘Conference’ pears to 1- methylcyclopropene: the role of harvest date, orchard location and year. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, 619-625.
- Chiriboga, M.A., Soria, Y., Larrigaudiere, C. and Recasens, I. 2008. Postharvest application of 1-methylcyclopropene on pears. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 104, 12-30.
<http://www.cabdirect.org/abstracts/20083207843.html>
- DeEll, J.R. and Ehsani-Moghaddam, B. 2011. Timing of postharvest 1-methylcyclopropene treatment affects ‘Bartlett’ pear quality after storage. *Canadian Journal of Plant Science*, 91, 853-858.
- Demirci, T. 2003. Kontrollü atmosfer koşullarında depolanan ‘Ankara’ armudunun bazı kalite özelliklerinde oluşan değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 61. Ankara.
- Ekman, J.H., Clayton, M., Biasi, W.V. and Mitcham, E.J. 2004. Interactions between 1-MCP concentration, treatment interval and storage time for ‘Bartlett’ pears. *Postharvest Biology and Technology*, 31, 124-136.
- Fu, L., Cao, J., Li, Q., Lin, L. and Jiang, W. 2007. Effects of 1-Methylcyclopropene on fruit quality and physiological disorders in Yali pears (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) during storage. *Food Science and Technology International*, 13, 49-54.

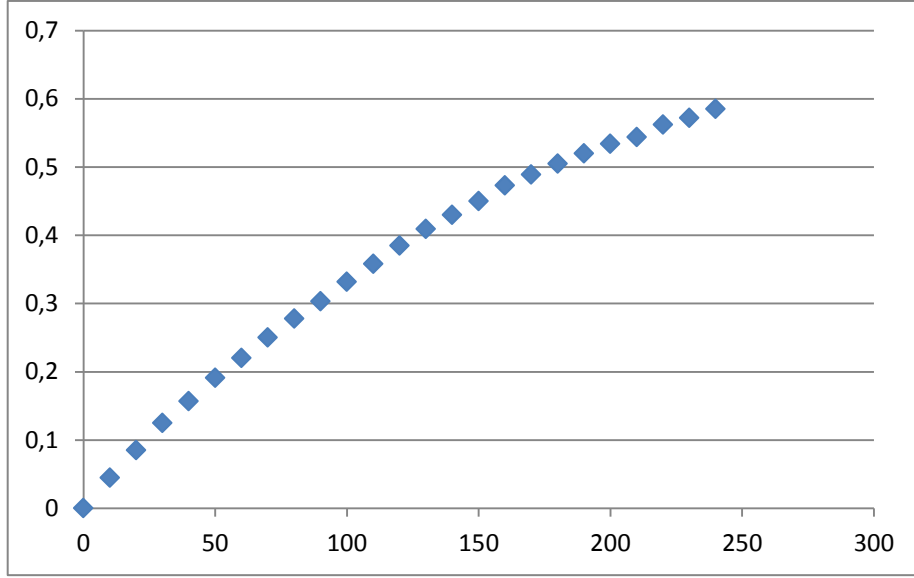
- Gamrasni, D., Arie-Ben, R. and Goldway, M. 2010. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) application to Spadona pears at different stages of ripening to maximize fruit quality after storage. *Postharvest Biology and Technology*, 58, 104-112.
- Güneş, N.T., Şan, B., Aygün, A., Erdoğan, V., Kotlarla, A. ve Dumanoglu, H. 2007. Ümitvar 'Ankara' armudu klonlarında meyvelerin soğukta muhafazası. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı. 04-07 Eylül 2007. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü. Cilt 1. Meyvecilik, 469-473. Erzurum.
- Hiwasa, K., Nakano, R., Hashimoto, A., Matsuzaki, M., Murayama, H., Inaba, A. and Kubo, Y. 2004. European, Chinese and Japanese pear fruits exhibit differential softening characteristics during ripening. *Journal of Experimental Botany*, 55, 2281–2290.
- Isidoro, N. and Almeida, P.F.D. 2006. α - Farnesene, conjugated trienols, and superficial scald in 'Rocha' pear as affected by 1-methylcyclopropene and diphenylamine. *Postharvest Biology and Technology*, 42, 49-56.
- Itai, A. and Tanahashi, T. 2008. Inhibition of sucrose loss during cold storage in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) by 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, 48, 355-363.
- Itai, A., 2007. Pear. *Genome mapping and molecular breeding in plants. Fruit and Nuts*, 4, 157-170.
- Jiangkuo, L., Xisheng, S., Zhihua, W. and Ping Z. 2008. Effect of 1-MCP on postharvest physiology and quality of 'Bayuehong' pears during storage. *Acta Horticulturae*, 768, 117-124.
- Klein, J.D. and Lurie, S. 1990. Prestorage heat treatment as a means of improving poststorage quality of apples. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 115, 265-269.
- Köksal, A.İ., Dumanoglu, H. ve Güneş, N. 2002. Ankara armudu. *Ankaralılar Vakfı Yayınları*, 3, 51, Ankara.
- Kubo, Y., Hiwasa, K., Omondi, O.W., Nakano, R. and Inaba, A. 2003. Influence time and concentration of 1-MCP application on the shelf life of 'La France' fruit. *HortScience*, 38, 1414-1416.
- Larrigaudiere, C., Lentheric, I. and Vendrell, M. 1998. Relationship between enzymatic browning and internal disorders in controlled atmosphere stored pears. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78, 232-236.

- Li, F., Zhang, X., Song, B., Li, J. and Shang, Z. 2013. Combined effects of 1-MCP and MAP on the fruit quality of pear (*Pyrus bretschneideri* Reld cv. Laiying) during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 164, 544-551.
- Liu, R., Lai, T., Xu, Y. and Shiping, T. 2013. Changes in physiology and quality of Laiyang pear in long time storage. *Scientia Horticulturae*, 150, 31-36.
- MacLean, D.D., Murr, D.P., DeEll, Mackay, A.B. and Kupferman, E.M. 2007. Inhibition of PAL, CHS, and ERS1 in 'Red d' Anjou' pear (*Pyrus communis* L.) by 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, 45, 46-55.
- Martinez, M.V. and Whitaker, J.R. 1995. The biochemistry and control of enzymatic browning. *Trends in Food Science and Technology*, 6, 195-200.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective colour measurements. *HortScience*. 27, 1254-1255.
- Mitcham, B., Mattheis, J., Bower, J., Biasi, B. and Clayton, M. 2001. Responses of European pears to 1-MCP. *Perishable Handling Quarterly*, 108, 16-19.
- Moya-Leon, M.A., Vergara, M., Bravo, C., Montes, M.E. and Moggia, G. 2006. 1-MCP treatment preserves aroma quality of 'Packham's Triumph' pears during long-term storage. *Postharvest Biology and Technology*, 42, 185-197.
- Mulas, M., D'Aquinoi, S., Palma, A., Ligios, G. and Schirra, M. 2007. Effects of postharvest treatments with hot water, soy lecithin, Calcium chloride, or 1-methylcylo-propene (1-MCP) and cold storage on internal browning development in 'Camusina' and 'Precoce di Fiorano' pears. 199-205, <http://cabdirect.org/abstracts/20093269443.html>
- Pekyardımcı, Ş. 1992. Polifenol oksidaz enzimi ve esmerleşme reaksiyonlarının gıda endüstrisi uygulamaları. *Gıda*, 17, 181-186.
- Pekmezci, M. 1975. Bazı önemli armut ve elma çeşitlerinin solunum klimakterikleri ve soğukta muhafazaları üzerinde araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, 80, Ankara.
- Predieri, S. and Gatti, E. 2009. Effects of cold storage and shelf-life on sensory quality and consumer acceptance of 'Abate Fetel' pears. *Postharvest Biology and Technology*, 51, 342-348.
- ShuJuan, J., QingZhuang, B., JiangKuo, L. and Ping, Z. 2012. Effects of 1-MCP treatment on aroma components of 'Nanguo' pear during self life after cold storage. *Journal of Fruit Science*, 29, 656-660.

- Sozzi, G.O. and Beaudry, R.M. 2007 Current perspectives on the use of 1-Methylcyclopropene in tree fruit crops: on international survey. *Stewart Postharvest Review*, 2, 1-16.
- Spotts, R.A., Sholberg, P.L., Randall, P., Serdani, M. and Chen, P.M. 2007. Effects of 1-MCP and hexanal on decay of d'Anjou pear fruit in long-term cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 44, 101-106.
- Sisler, E.C. and Serek, M. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. *Physiologia Plantarum*, 100, 577-582.
- Taiz, L. ve Zeiger, E. 2008. Bitki fizyolojisi (Üçüncü baskıdan çeviri; editor İsmail Türkan). Palme Yayıncılık, 689, Ankara.
- Trincherro, G.D., Sozzi, G.O., Covatta, F. and Franchina, A.A. 2004. Inhibition of ethylene action by 1-Methylcyclopropene extends postharvest life of 'Bartlett' pears. *Postharvest Biology and Technology*, 32, 193-204.
- Watkins, C.B. 2006. The use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. *Biotechnology Advances*, 24, 389-409.
- Wei, H., Rui-Xue, N., Yao-giong, S. and De-ying, L. 2011. Inhibitory effects of 1-MCP and DPA on superficial scald of Dangshansuli pear. *Agricultural Sciences in China*, 10, 1638-1645.
- Vallejo, F. and Beaudry, R. 2006. Depletion of 1-MCP by 'non-target' materials from fruit storage facilities. *Postharvest Biology and Technology*, 40, 177-182.
- Villalobos-Acuna, M. ve Mitcham, E.J. 2008. Ripening of european pears: The chilling dilemma. *Postharvest Biology and Technology*, 49, 187-200.
- Villalobos-Acuna, M.G., Biasi, V.W. Mitcham E.J. and Holcroft, D. 2011a. Fruit temperature and ethylene module 1-MCP response in 'Bartlett' pears. *Postharvest Biology and Technology*, 60, 17-23.
- Villalobos-Acuna, M.G., Biasi, V.W. Mitcham E.J. and Holcroft, D. 2011b. Effect of maturity and cold storage on ethylene biosynthesis and ripening in 'Bartlett' pears treated after harvest with 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, 59, 1-9.
- Yamane, M., Abe, D., Yasui, S., Yokotoni, N., Kimata, W., Ushijima, K., Nakano, R., Kubo, Y. and Inaba, A. 2007. Differential expression of ethylene biosynthetic genes in climacteric and non-climacteric Chinese pear fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 44, 220-227.
- Yazdani, N., Arzani, K., Mostofi, Y., and Shekarchi, M. 2011. α -Farnesene and antioxidative enzyme systems in Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 59, 27-231.

- Yemenicioğlu, A., Özkan, M. and Cemeroğlu, B. 1997. Heat inactivation kinetics of apple polyphenoloxidase and activation of its latent form. *Journal of Food Science*, 62, 508-510.
- Yu, D., Li-qin, L. and Jun-fen, G. 2011. Effects of 1-Methylcyclopropene on NO content, NOS activity, and H₂O₂ content in postharvest Suli pears. *Agricultural Sciences in China*, 10, 797-804.
- Zerbini, P.E., Cambiaghi, P., Grassi, M. and Rizzolo, A. 2003. Effect of 1-MCP on the quality of pears during storage. *Biology and Biotechnology of the Plant Hormone Ethylene III*, 402-407.

EK 1 Armut Meyvelerinde Polifenoloksidaz Enzim Aktivitesini Belirlemek İçin Kullanılan Kalibrasyon Eğrisi



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nalan BAKOĞLU

Doğum Yeri : Pazar/ RİZE

Doğum Tarihi : 01.10.1986

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise : Çayeli Vakıfbank Lisesi (YDA)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği, 2006-2010

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim
Dalı (Eylül 2010-Ocak 2014)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Bozok Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü,
Araştırma Görevlisi (2011 – 2013)

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri
Bölümü, Araştırma Görevlisi 2013 –

Yayınları:

SCI, SSCI, AHCI, indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler

Diğer dergilerde yayınlanan makaleler

Özüpek, Ö., Tuna Güneş, N. **Bakoğlu, N.** 2013. Türkiye'de Meyvecilik İhracatının
Durumu ve Beklentileri. Tarım Türk Dergisi. 40, 11-15

Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar

- Bakoglu, N.,** Ozupek, O. and Tuna-Gunes, N. 2013. Consumer Preference for Packaged Fruit. (Basımda) 11. International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, 3-7 Haziran, İtalya.
- Özüpek, Ö., **Bakoğlu, N.,** ve Tuna Güneş, N. 2012. Meyvelerde Derim Sonrası UV-C Uygulamaları. Türkiye 11. Gıda Kongresi Özet Kitabı. 10-12 Ekim 2012, .348 sHatay, Türkiye.
- Bakoğlu, N,** Özüpek, Ö., Halloran, N., Tuna Güneş, N. ve Akan, S. 2012. Bahçe Ürünleri Muhafazasında Sıcaklık Uygulamaları. Türkiye 11. Gıda Kongresi Özet Kitabı.10-12 Ekim 2012, s.346 Hatay, Türkiye.