

**HASAT SONRASI FARKLI UYGULAMALARIN  
TRABZONHURMASI (*Diospyros kaki* L.) MUHAFAZASINA  
ETKİSİ**

**Tuğba YENER**



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HASAT SONRASI FARKLI UYGULAMALARIN TRABZONHURMASI  
(*Diospyros kaki* L.) MUHAFAZASINA ETKİSİ**

**Tuğba YENER**

Prof. Dr. Bülent AKBUDAK  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA - 2013

## TEZ ONAYI

Tuğba Yener tarafından hazırlanan “Hasat Sonrası Farklı Uygulamaların Trabzonhurması (*Diospyros kaki* L.) Muhafazasına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Bülent Akbudak

**Başkan:** Prof. Dr. Bülent Akbudak  
Bahçe Bitkileri A.B.D. İmza

**Üye:** Prof. Dr. M. Hakan Özer  
Bahçe Bitkileri A.B.D. İmza

**Üye:** Doç. Dr. Halil Ünal  
Biyosistem Mühendisliği A.B.D. İmza

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Kadri ARSLAN**  
**Enstitü Müdürü**  
.../.../...(Tarih)

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**20/02/2013**

**İmza**

**Tuğba YENER**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Hasat sonrası uygulamalar.....	23
3.2.1.1. Kontrol grubu.....	23
3.2.1.2. Sıcak su uygulaması.....	23
3.2.1.3. Düşük O <sub>2</sub> uygulaması.....	25
3.2.1.4. 1-MCP uygulaması.....	26
3.2.2. Trabzonhurmalarında muhafaza.....	28
3.2.2.1. NA’de muhafaza.....	29
3.2.2.2. MAP ile muhafaza.....	29
3.2.3. Muhafaza süresince 30 gün aralıklarla alınan örneklerde ve raf ömrü sonunda belirlenen kalite parametreleri.....	29
3.2.3.1. Ağırlık kaybı.....	29
3.2.3.2. Suda çözünebilir kuru madde.....	30
3.2.3.3. Meyve eti sertliği.....	30
3.2.3.4. Titre edilebilir asit.....	30
3.2.3.5. pH.....	30
3.2.3.6. Meyve kabuk ve et rengi.....	30
3.2.3.7. Askorbik asit.....	31
3.2.3.8. Toplam şeker.....	31
3.2.3.9. Suda çözünebilir tanen.....	32
3.2.3.10. Klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı.....	32
3.2.3.11. MAP’de CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> bileşimi.....	33
3.2.3.12. Etilen üretimi.....	33
3.2.3.13. Duyusal analizler.....	33
3.2.3.14. Asetaldehit ve etanol miktarı.....	33
3.2.4. İstatistikî değerlendirme.....	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	35
4.1. ‘Hachiya’ Trabzonhurmasının Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler.....	35
4.1.1. Ağırlık kaybı.....	35
4.1.2. Suda çözünebilir kuru madde.....	38
4.1.3. Meyve eti sertliği.....	39
4.1.4. Titre edilebilir asit.....	40
4.1.5. pH.....	43
4.1.6. Meyve kabuk ve et rengi.....	46

4.1.7. Askorbik asit miktarı.....	55
4.1.8. Toplam şeker miktarı.....	56
4.1.9. Suda çözünebilir tanen miktarı.....	57
4.1.10. Klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı.....	58
4.1.11. MAP'de CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> bileşimi.....	61
4.1.12. Etilen üretimi.....	66
4.1.13. Duyusal analizler.....	66
4.1.14. Asetaldehit ve etanol miktarı.....	80
4.2. 'Moralı' Trabzonhurmasının Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler.....	83
4.2.1. Ağırlık kaybı.....	83
4.2.2. Suda çözünebilir kuru madde.....	86
4.2.3. Meyve eti sertliği.....	87
4.2.4. Titre edilebilir asit.....	88
4.2.5. pH.....	91
4.2.6. Meyve kabuk ve et rengi.....	94
4.2.7. Askorbik asit miktarı.....	103
4.2.8. Toplam şeker miktarı.....	104
4.2.9. Suda çözünebilir tanen miktarı.....	105
4.2.10. Klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı.....	106
4.2.11. MAP'de CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> bileşimi.....	109
4.2.12. Etilen üretimi.....	114
4.2.13. Duyusal analizler.....	114
4.2.14. Asetaldehit ve etanol miktarı.....	124
5. SONUÇ.....	127
KAYNAKLAR.....	129
ÖZGEÇMİŞ.....	134

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HASAT SONRASI FARKLI UYGULAMALARIN TRABZONHURMASI (*Diospyros kaki* L.) MUHAFAZASINA ETKİSİ

**Tuğba YENER**

Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Bülent AKBUDAK

Çalışmada hasat sonrası farklı uygulamaların Trabzonhurmasının (*Diospyros kaki* L.) muhafazası ve raf ömrüne etkisi incelenmiştir. Çalışmada Yalova’da yetiştirilen ‘Hachiya’ ve Bursa’nın Gürsu ilçesinde yetiştirilen ‘Moralı’ çeşitlerine ait meyveler kullanılmıştır. Hasattan sonra meyveler kontrol grubu, sıcak su uygulaması, düşük oksijen uygulaması ve 1-metilsiklopropan (1-MCP) şeklinde 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundaki meyveler hiçbir uygulamaya tabi tutulmamıştır. Sıcak su uygulaması için meyvelere daldırma şeklinde 10 dakika süre ile 48°C’de sıcak su uygulaması yapılmıştır. Daha sonra, kalan meyvelerin bir grubu %1.3-1.8 oranında düşük oksijene 48 saat süreyle tabi tutulurken, diğer grup meyvelere 625 ppb konsantrasyonunda 1-MCP uygulaması 12 saat süreyle, 20±1°C sıcaklıkta ve %60±5 oransal nem koşullarında yapılmıştır. Trabzonhurmalarına hasat sonrası uygulamalar yapıldıktan sonra tüm örnekler normal atmosfer (NA) ve modifiye atmosferde paketlenme (MAP) koşullarında 0±1°C ve %90±5 nispi nemde 90 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Ayrıca raf ömrünü belirlemek amacıyla muhafaza süresine ek olarak meyveler 5 gün süre ile 20±1°C sıcaklıkta ve %60±5 oransal nem koşullarında bekletilmiştir. MAP uygulaması için 35 ve 50 µm kalınlıklarında polietilen (PE) örtü materyali kullanılmıştır. Çalışmada, hasat sonrası uygulamalar arasındaki farklılığın belirlenmesi amacıyla muhafazanın 0, 30, 60, 90 ve 90+5. günlerinde alınan meyve örneklerinde çeşitli kalite parametreleri incelenmiştir. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde muhafazanın ilerlemesiyle su kaybına bağlı olarak ağırlık kaybında artışlar, meyvelerin sertlik ve titre edilebilir asit (TEA) miktarlarında azalmalar görülmüştür. Muhafaza süresinin sonlarına doğru meyvelerde kararma ve lekeler (yeşil ve mavi küfler) tespit edilmiştir. Çalışma muhafaza yöntemleri açısından değerlendirildiğinde, MAP uygulamaları her grupta kalite kayıplarını NA’ye göre en aza indirmiştir. 90 günlük muhafaza ve 5 günlük raf ömrü sonunda suda çözünür kuru madde (SÇKM), TEA, pH, askorbik asit, toplam şeker ve tanen gibi kalite parametreleri incelendiğinde en başarılı sonuçlar ‘Hachiya’ çeşidinde 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulamasından, ‘Moralı’ çeşidinde ise düşük O<sub>2</sub> +50 µm PE kombine uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** 1-MCP, Düşük Oksijen, Kalite, MAP, Muhafaza, Polietilen, Raf Ömrü, Sıcak Su, Trabzonhurması.

**2013, ix + 134 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

### EFFECT OF DIFFERENT POSTHARVEST TREATMENTS ON THE STORAGE OF PERSIMMON (*Diospyros kaki* L.)

**Tuğba YENER**

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

**Supervisor:** Prof. Dr. Bülent AKBUDAK

In this study, it is analyzed that the effect of different postharvest treatments on storage and shelf life in persimmon (*Diospyros kaki* L.). ‘Hachiya’ grown in Yalova and ‘Morali’ grown in Gürsu, Bursa conditions were used in the study. Persimmon fruits were divided into four groups as control, hot water treatment, low oxygen and 1-methylcyclopropene (1-MCP). The fruits harvested nontreated one group. Hot water treatment was made in 48°C during 10 minutes by using the dip method. The remaining fruits of one group was treated to ratio of 1.3-1.8% low oxygen during 48 hours while concentration of 625 ppb 1-MCP treatment applied to the other group of fruit during 12 hours under 20±1°C temperature and 60±5% relative humidity. After the all treatments which were made in postharvest on persimmon, the whole of the sample were stored in Normal atmosphere (NA) and Modified atmosphere packaging (MAP) conditions, 0±1°C temperature and 90±5% relative humidity for 90 days. Also, to determine the shelf life, in addition to the storage period, fruits were held at 20±1°C temperature and 60±5% relative humidity for 5 days. Polyethylene (PE) plastic packaging materials in different thicknesses (35 and 50 µm) were used for MAP treatments. A variety of quality parameters which were taken from fruit samples at 0, 30, 60, 90 and 90+5 days of storage were examined to determine the differences between postharvest treatments. When it comes to general evaluation of the study, weight loss due to loss of water increased within each passing day, the amounts of fruit firmness and titratable acidity (TA) were decreased. Darkening and spots (green and blue molds) on fruits have been identified at the end of storage period. When this study is evaluated in terms of storage methods, MAP treatments minimized the loss of quality for all sample groups compared with NA treatment. At the end of 90 days storage and 5 days shelf life, analysis of quality parameters, such as total soluble solids (TSS), TA, pH, ascorbic acid, total sugar and tannins, the most successful results were obtained from the combination of 1-MCP + 50 µm PE treatment for ‘Hachiya’ and low O<sub>2</sub> + 50 µm PE treatment for ‘Morali’ in terms of some quality parameters such as TSS, TA, pH, ascorbic acid, total sugar and tannin values.

**Key words:** 1-MCP, Low Oxygen, Quality, MAP, Storage, Polyethylene, Shelf Life, Hot water, Persimmon.

**2013, ix + 134 pages.**



## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Meyvecilik Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de gerek üretim gerekse ticaret hacmiyle önemli bir ekonomik faaliyet olarak gelişimini sürdürmektedir. Meyvecilik sektörü, ihracat hacmiyle pek çok ülkenin ekonomisinde giderek etkili bir rol oynamaya başlamıştır. Ülkemiz meyve ihracatında yeni yeni yer edinmeye başlayan Trabzonhurmasının, kalite özellikleri ve muhafazası hasat sonrası aşamada giderek önem kazanmaktadır. Trabzonhurması meyvelerinde görülen çeşitli kalite kayıpları bu ürünlerin pazar değerini azaltmaktadır. Ülkemizde Trabzonhurmasının üretim ve ihracat miktarları önemli seviyelere ulaşmakla birlikte, hasat sonrası kayıpları da halen önemli bir sorundur. Bunun en temel sebebi ise, Trabzonhurmasının hasat sonrası dönemde raf ömrünün kısa olması ve çeşitli nedenlerle uğradıkları kalite kayıplarının pazar değerlerini azaltıp muhafaza ömürlerini kısaltmasıdır. Bu sorunların önüne geçilmesi ve raf ömrünün arttırılması ekonomik açıdan avantajlar sunacağı gibi yeni pazarların ortaya çıkmasına da sebep olacaktır. Bunun da yeni arayışlar içinde olan yetiştiricileri teşvik edeceği düşünülmektedir. Trabzonhurmasında görülen sorunların giderilmesi ve raf ömrünün arttırılması ile ilgili yapılan çalışmalar ihracatımız açısından avantajlar sunacaktır. Trabzonhurmasında hasat sonrası kayıpları önlemeye yönelik yapılmış bu çalışma ile hasat sonrası uygulamalarla söz konusu türün ticari değeri korunarak muhafaza süresinin arttırılması amaçlanmaktadır.

“Hasat Sonrası Farklı Uygulamaların Trabzonhurması (*Diospyros kaki* L.) Muhafazasına Etkisi” isimli bu çalışma Uludağ Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, bu çalışma, Uludağ Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından HDP (Z) – 2011/28 proje numarası ile desteklenmiştir.

Bu alanda bana çalışma imkanı sağlayarak, çalışmamı yönlendiren, çalışmalarım boyunca ilgi ve yardımlarını esirgemeyerek katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bülent AKBUDAK’ a teşekkürlerimi sunarım.

HDP (Z) – 2011/28 proje numarası ile çalışmanın finansal desteğini sağlayarak, çalışmayı sorunsuz bir şekilde tamamlamamda katkısı olan Uludağ Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne teşekkür ederim.

Hayatım boyunca attığım her adım, aldığım her kararda her zaman sevgi ve destekleriyle yanımda olan, bana maddi manevi güç veren sevgili aileme ve çalışmam süresince analizlerimde yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tuğba YENER  
20/02/2013

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°C	Derece Celsius
g	Gram
g/L	Gram/Litre
ha	Hektar
kg	Kilogram
L	Litre
µl/L	Mikrolitre/Litre
µm	Mikrometre
mg/L	Miligram/Litre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
nl/L	Nanolitre/Litre
nm	Nanometre
N	Newton
ppb	Part Per Billion
ppm	Part Per Million
cm	Santimetre
%	Yüzde

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
N <sub>2</sub>	Azot
dk	Dakika
LDPE	Düşük Yoğunluklu Polietilen
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Etilen
EVOH	Etilvinil Alkol
EVA	Etilenvinil Asetat
HCl	Hidrojenklorür
KA	Kontrollü Atmosfer
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Kalsiyumnitrat
kPa	Kilopascal
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
1-MCP	1- Methylcyclopropene
MES	Meyve eti sertliği
MAP	Modifiye Atmosferde Paketleme
NA	Normal Atmosfer
O <sub>2</sub>	Oksijen
PME	Pektinmetilesteraz
PET	Polietilentereftolat
PE	Polietilen
PG	Poligalaktronaz
PP	Polipropilen

PVC  
PVDC  
PA  
PO  
sn  
NaOH  
SÇKM  
TEA  
HDPE  
vb.

Polivinilklörür  
Polivinilidinklorür  
Polyamide (naylon)  
Polyolephynicfilm  
Saniye  
Sodyumhidroksit  
Suda çözünebilir kuru madde  
Titre edilebilir asit  
Yüksek Yoğunluklu Polietilen  
ve benzeri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Denemede kullanılan Diospyros kaki L. cv. 'Hachiya' Trabzonhurmasından görünüm.....	20
Şekil 3.2. Denemede kullanılan Diospyros kaki L: cv. 'Moralı' Trabzonhurmalarından görünüm.....	21
Şekil 3.3. 'Hachiya' Trabzonhurmasının yetiştirildiği parselden bir görünüm.....	22
Şekil 3.4. 'Moralı' Trabzonhurmasının yetiştirildiği parselden bir görünüm.....	22
Şekil 3.5. Trabzonhurmalarına hasat sonrası sıcak su uygulaması.....	24
Şekil 3.6. Trabzonhurmalarının sıcak su uygulamasından sonra kurutulması.....	24
Şekil 3.7. Trabzonhurmalarına düşük O <sub>2</sub> uygulamasında kullanılan ünite.....	25
Şekil 3.8. Trabzonhurmalarına hasat sonrası düşük O <sub>2</sub> uygulaması.....	26
Şekil 3.9. Trabzonhurmasında hasat sonrası 1-MCP uygulaması.....	27
Şekil 3.10. Hasat sonrası uygulamalardan sonra Trabzonhurmalarının NA ve MAP koşullarında muhafazası.....	28
Şekil 4.1.1. Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmasının muhafaza başlangıcı görünümü.....	36
Şekil 4.1.2. Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 60. gün görünümü.....	41
Şekil 4.1.3. Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 60. gün görünümü.....	47
Şekil 4.1.4. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (L) değişimleri.....	49
Şekil 4.1.5. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (a) değişimleri.....	50
Şekil 4.1.6. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (b) değişimleri.....	51
Şekil 4.1.7. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (L) değişimleri.....	52
Şekil 4.1.8. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (a) değişimleri.....	53
Şekil 4.1.9. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (b) değişimleri.....	54
Şekil 4.1.10. 'Hachiya' Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen CO <sub>2</sub> değişimleri.....	63
Şekil 4.1.11. 'Hachiya' Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen O <sub>2</sub> değişimleri.....	64
Şekil 4.1.12. 'Hachiya' Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> değişimleri.....	65
Şekil 4.1.13. Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90. Gün görünümü.....	68

Şekil 4.1.14.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Hachiya’ Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünümü.....	70
Şekil 4.1.15.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Hachiya’ Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90+5. gün görünümü....	72
Şekil 4.1.16.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Hachiya’ Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü.....	74
Şekil 4.1.17.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Hachiya’ Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü.....	76
Şekil 4.1.18.	‘Hachiya’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen asetaldehit miktarındaki değişimler.....	81
Şekil 4.1.19.	‘Hachiya’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen etanol miktarındaki değişimler.....	82
Şekil 4.2.1.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmasının muhafaza başlangıcı görünümü.....	84
Şekil 4.2.2.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının NA koşullarında 60. gün görünümü.....	89
Şekil 4.2.3.	Farklı Hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 60. gün görünümü.....	95
Şekil 4.2.4.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (L) değişimleri.....	97
Şekil 4.2.5.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (a) değişimleri.....	98
Şekil 4.2.6.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (b) değişimleri.....	99
Şekil 4.2.7.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (L) değişimleri.....	100
Şekil 4.2.8.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (a) değişimleri.....	101
Şekil 4.2.9.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (b) değişimleri.....	102
Şekil 4.2.10.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen CO <sub>2</sub> değişimleri.....	111
Şekil 4.2.11.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen O <sub>2</sub> değişimleri.....	112
Şekil 4.2.12.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> değişimleri.....	113
Şekil 4.2.13.	Kontrol (A), sıcak su (B), düşük O <sub>2</sub> (C) ve 1-MCP (D) uygulamaları yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90. gün görünümü.....	116
Şekil 4.2.14.	Kontrol (A), sıcak su (B), düşük O <sub>2</sub> (C) ve 1-MCP (D) uygulamaları yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünümü.....	117

Şekil 4.2.15.	Kontrol (A), sıcak su (B), düşük O <sub>2</sub> (C) ve 1-MCP (D) uygulamaları yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünümü.....	118
Şekil 4.2.16.	Kontrol (A) ve düşük O <sub>2</sub> (B) uygulamaları yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90+5. gün görünümü... 119	119
Şekil 4.2.17.	Kontrol (A) ve düşük O <sub>2</sub> (B) uygulamaları yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü.....	120
Şekil 4.2.18.	Kontrol (A) ve düşük O <sub>2</sub> (B) uygulamaları yapılan ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü.....	121
Şekil 4.2.19.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen asetaldehit miktarındaki değişimler.....	125
Şekil 4.2.20.	‘Moralı’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen etanol miktarındaki değişimler.....	126

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.1.1. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA ve pH değerleri değişimleri.....	44
Çizelge 4.1.2. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen askorbik asit, toplam şeker, suda çözünebilir tanen ve klorofil miktarı değişimleri.....	59
Çizelge 4.1.3. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen etilen üretimi, genel görünüm ve tat değerleri değişimleri.....	78
Çizelge 4.2.1. ‘Moralı’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA ve pH değerlerindeki değişimler.....	92
Çizelge 4.2.2. ‘Moralı’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen askorbik asit, toplam şeker, suda çözünebilir tanen ve toplam klorofil miktarındaki değişimler.....	107
Çizelge 4.2.3. ‘Moralı’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen etilen üretimi, genel görünüm ve tat değerleri değişimleri.....	122

## 1. GİRİŞ

Milattan önce beslenme amacıyla kullanılmaya başlayan meyveler, günümüzde önemli bir tarımsal ürün haline gelmiştir. Meyve yetiştiriciliği, tarımın alt dallarından biri olup üretim hacmi ve ekonomik değer olarak büyük öneme sahiptir. Meyve yetiştiriciliği, dünyada 19. yüzyıl başında önem kazanmaya başlamış ve başta İtalya olmak üzere aralarında Türkiye'nin de olduğu pek çok ülkede gelişme göstermiştir (Anonim 2012a). Tüm dünyada meyve yetiştiriciliği belirli sayıda tür üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak *Ebenales* takımının *Ebenaceae* familyası, *Diospyros* cinsine giren Trabzonhurası Dünya'da yavaş yavaş yayılmış ve son zamanlarda Türkiye de dahil olmak üzere pek çok ülkede popüler bir meyve haline gelmiştir (Öz ve Özelkök 2003). Trabzonhurası 1900'den önceki yıllarda, tek veya grup halinde ev bahçelerinde, ticari olarak Japonya'da yetiştirilmeye başlanmıştır (Anonim 2012b). Anavatanı Çin olan Trabzonhurası önceleri Japonya'da hızlı bir gelişme göstermiştir. Son yıllarda ABD'de özellikle Kaliforniya'da, İtalya, Brezilya, Yeni Zelanda, Avustralya ve İsrail'de modern Trabzonhurası bahçeleri kurulmuştur (Kaynaş ve Kuzucu 2004). Türkiye'ye hangi tarihte getirildiği tam olarak bilinmemekle birlikte ülkemize Karadeniz bölgesinden giren Trabzonhurasının yetiştiriciliği çok eski tarihlere dayanmaktadır. Bir subtropik iklim meyvesi olan Trabzonhurası ülkemizde en çok Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Bu meyve türü kışın yapraklarını döktüğü için, daha serin bölgelerde de, özellikle Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri'nde yetiştiriciliğine rastlanmaktadır (Anonim 2012b, Anonim 2012c). Dünya'da 2010 yılı itibariyle toplam 802 458 ha alanda 4 056 987 ton Trabzonhurası üretimi yapılmaktadır. Bu üretim miktarı incelendiğinde %75.08 pay ile Çin ilk, Kore Cumhuriyeti ise %9.63 ile ikinci sırayı almaktadır (Anonim 2012d). Ülkemizde ise Trabzonhurası üretimi gelişme aşamasındadır. Türkiye'de 2011 yılında toplam 23 630 063 ha alanda tarım yapılmaktadır. Bunun 3 033 043 ha alanı meyve üretimine aittir. Meyve alanlarının 2 090 ha'ında ise Trabzonhurası üretimi yapılmakta, 2011 yılı itibariyle yıllık 28 295 ton Trabzonhurası üretilmektedir (Anonim 2012e, Anonim 2012f). Ülkemizden Trabzonhurasının en fazla ihracat yapıldığı ülkeler sırasıyla, Kuveyt, Ürdün, Almanya, İsviçre ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'dir (Anonim 2012c). 2011 yılı rakamlarına göre yaş meyve sebze ihracatı yıllık 2 339 308 000 Amerikan doları



olmuştur. 2011 yılı yaş meyve sebze ihracatı içinde yaş meyvenin payı ise 569 765 194 Amerikan dolarıdır (Anonim 2012g). Ancak Ülkemizde dış pazarın istediği buruk olmayan çeşitlerin üretimi arttığında, ihracat rakamlarının da yükselmesi beklenmektedir (Anonim 2012c).

Trabzonhürması artış gösteren üretim alanı ve ihracatımızda önemli bir yer tutması sebebiyle son yıllarda ülkemiz için önemli bir tür haline gelmiştir. Hastalıktan arî, pazar açısından kaliteli ürün elde etmek için öncelikli olarak iyi bir yetiştiricilik yapılması gerekmektedir. Trabzonhürmasının iklim ve toprak özelliklerine bakıldığında subtropik iklim meyvesi olmasına rağmen sıcak ılıman iklim şartlarına da adapte olmuştur. Ağacı kışın yapraklarını döktüğü için düşük kış sıcaklıklarına diğer meyve türlerine göre daha dayanıklıdır. Genel olarak -12°C'ye kadar dayanabilmekte, ayrıca -18°C'ye kadar dayanan çeşitler de bulunmaktadır. Trabzonhürması çeşitlerinin çoğunun kış dinlenme ihtiyaçları 200-400 saat kadardır. Trabzonhürmaları geç çiçeklendikleri için erken ilkbahar donlarından etkilenmezler. Çeşitlerin meyvelerini olgunlaştırabilmeleri için 140-160 gün gibi uzun bir zaman aralığına ihtiyaçları vardır. Sertken yenebilen (tadı buruk olmayan) çeşitler, meyvelerini olgunlaştırabilmeleri için diğerlerine göre daha fazla sıcaklık toplamına ihtiyaç duyarlar. Trabzonhürmaları yüksek hava nemi isterler ve en kaliteli meyveler nemli bölgelerden elde edilir. Hava neminin az olduğu bölgelerde sulama yapılarak iyi ürün alınabilir. Ancak bu bölgelerde meyvelerde güneş yanıklığı görülebilir (Anonim 2012h). Trabzonhürması ağaçlarının iyi gelişebilmeleri ve yeterli ürün verebilmeleri için topraktan yeterli miktarda suyu alabilmeleri gerekir. Sürgün gelişmesinin ve meyve büyümesinin olduğu ilkbahar ve yaz aylarında yeterli ve düzenli sulamanın yapılmasına dikkat edilmelidir. Eğer bu devrelerde sulama yetersiz olursa meyve dökülmeleri olmakta ve meyve gelişimi durmaktadır. Düzensiz sulama ile de meyvelerde çatlama gerçekleşmektedir. Ayrıca meyve olumuna yakın sulamalar, meyvelerin çatlamasına neden olmaktadır. Bu sebeple meyvelerde kabuk rengi yeşilden sarıya döndükten sonra sulama yapılmamalı ancak sonbahar ve kış aylarının kurak geçtiği dönemlerde sulama yapılmalı ve sulama aralıkları daha uzun tutulmalıdır. Sulama suyu miktarı ve sıklığı, iklim, toprak ve sulama sistemlerine göre değişiklik gösterir. Karık usulü sulama yapılabilir. Bu sulama sisteminde, genç bahçelerde, ağaçların iki yanından geçirilen karıklar, gelişmiş ağaçların bulunduğu bahçelerde ise

ağaçların iki yanından geçirilen ikişer karık sistemi ile sulama yapılmalıdır. Alttan yağmurlama sistemi sulamada uygun bir sistemdir. Sulama zamanını ve miktarını ayarlamak için tansiyometre kullanılmalıdır (Anonim 2012c). Trabzonhurması ağaçları genel olarak rüzgarlardan zarar görmez. Ancak fazla rüzgar alan yerlerde, sonbaharda meyve olgunluk zamanında meyveler yaprak ve dallardan zarar görür ve kalitenin düşmesine neden olur. Trabzonhurması ağacının dalları çok gevrek, bu yüzden şiddetli rüzgar, meyve yüklü dalların kırılmasına sebep olabilir. Bu durumu önlemek için dallar mutlaka hereklerle desteklenmelidir. Trabzonhurmaları için en uygun toprak tipi; orta ağır, organik maddece zengin ve iyi drene edilmiş derin topraklardır. PH'sı 6.5-7.0 olan topraklarda yetiştiricilik iyi sonuç verir. Bununla birlikte çok hafif topraklardan, çok ağır topraklara kadar değişik toprak tiplerine de uyum sağlar. Kireç muhtevası %20'ye kadar olan topraklarda yetişebilir. Trabzonhurması bahçesinde toprak işleme, örtüsüz veya örtülü yapılabilir. Örtüsüz işlemede, toprak sürülerek toprak üzeri otsuz tutulur. Bu tip toprak işleme ile yabancı otların yok edilmesi yanında, yağmurlarla veya sulama ile meydana gelen kaymak tabakasının kırılması, böylece suyun toprağa kolay işleyebilmesi ve toprağın havalanması sağlanmış olur. Ağaçların diplerindeki otlar çapalanarak temizlenir. Sonbaharda pullukla derin bir sürüm yapılır. Sürüm işleri toprak tavında iken yapılmalıdır. İlkbahar ve yaz sürümleri diskli pulluk ile yapılır. Bahçedeki ağaçlar büyükse, dalların kırılmamasına özen gösterilmeli ve bahçe tipi küçük traktörler kullanılmalıdır. Sulama suyunun kısıtlı olduğu yerlerde örtüsüz toprak işleme yapılmalıdır. Hava neminin az olduğu yerlerde ise örtülü toprak işleme tercih edilmelidir. Çok ağır topraklarda örtü bitkisi, toprağın fazla suyunu kullanması yönünden yararlıdır. Meyilli arazilerde örtü bitkisi erozyonun önlenmesi ve suyun tutulması için faydalıdır. Örtülü toprak işlemede ağaçların taç izdüşümünde ot kontrolü yapılır. Ağaçlar arasında otlar zaman zaman biçilerek yerinde bırakılır (Anonim 2012c, Anonim 2012h). Gübreleme programları yapılmadan önce mutlaka yaprak analizleri yapılmalıdır. Trabzon hurmasında yaprak örnekleri Ağustos ayında ve ilkbaharda oluşan 1 yaşlı meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların tam ortasındaki yapraklardan alınır. Azot iyi bir gelişme ve çiçek oluşumunun artırılması için çok gerekli olan en önemli elementtir. Yaprak analiz sonuçlarına ve meyve verimi miktarına göre verilecek azotun 1/3'ü erken ilkbaharda, 1/3'ü Nisan - Mayıs ve geri kalan kısmı Haziran aylarında verilebilir. Aynı şekilde fosfor ve potasyum iyi meyve kalitesi (renk, irilik) için gerekli olan

elementlerdir. Bu gübreler Kasım-Aralık aylarında yağışlarla birlikte verilir. İlkbaharda Mart-Mayıs aylarındaki kritik dönemde sürgün büyümesini teşvik etmek ve meyve tutumunu artırmak için yeterli nem olmalıdır. Sürgün gelişiminin ve meyve büyümesinin olduğu ilkbahar ve yaz döneminde yeterli ve düzenli sulamanın yapılmasına dikkat edilmelidir (Anonim 2012ı). Dikimden sonraki ilk üç yılda şekil budaması yapılır. Taç teşekkülünden sonra fazla bir işleme gerek yoktur. Çok kuvvetli büyüyen dallarda tepe alma yapılmalıdır. Çok zayıf ince dallar, birbirine geçmiş, hasta ve yaralı dallar kışın kesilip atılır. Alt dalların meyve yükü ile eğilip kırılmalarını önlemek için tepe alma yapılmalı veya bu dallar hereklerle desteklenmelidir. Bazı çeşitlerde periyodisite görülebilir. Bu durumda, aşırı verim olan yılda çiçeklerde seyreltme yapılabilir. İhracat için kaliteli meyve istenirse her meyve dalında bir meyve bırakılıp, meyvenin etrafındaki yapraklar, meyveye zarar vermemesi için koparılmaktadır. Özel bir araştırma yapılmamakla beraber, bazı genel hastalık ve zararlıların Trabzonhurmalarında da etkili olduğu bilinmektedir. Bunlardan kök kanseri, antraknoz ve acı çürüklük en yaygın olanlarıdır. Ayrıca yaprak leke hastalığı ve yaprak saplarında, genç dallarda yanıklık yapan hastalık Trabzonhurmalarında görülebilmektedir. Akdeniz Bölgesinde Trabzonhurmalarında görülen en yaygın zararlılar Akdeniz Meyve Sineği ve Turunçgil Unlu Bitidir. Ayrıca bazo koşniller ve tripsler Trabzonhurmalarına zarar vermektedir. Bakım işlerini titiz bir şekilde eksiksiz yerine getirmek, sağlıklı bitki yetiştirmek ve gerekli kültürel tedbirleri almak hastalık ve zararlıların bulaşmasını ve etkinliğini önemli ölçüde azaltacaktır. Bu yüzden, güç ve pahalı işlemler olan zirai mücadele son çare olarak görülmelidir (Anonim 2012h). Trabzonhurması meyvelerinin uygun zamanda hasadı önemlidir. Meyveler, tam iriliklerini aldıkları ve meyve kabuğunun yeşil renginin kaybolup çeşide has turuncu veya koyu turuncu rengi aldığı zaman, sertken toplanmalıdır. Tadı buruk olan çeşitlerde meyveler, yumuşayınca, yani yeme olumuna gelinceye kadar uzun süre ağaçta kalabilmektedir. Ancak bu durumda böcek ve kuş zararlarına karşı önlem alınmalıdır. Hasat en az iki defada yapılmalı, rengini iyi almamış meyveler toplanmamalıdır. Hasat sırasında meyveler çekilerek dalından koparılmaz. Dallar çok gevrek olduğu için kırılabilir veya meyvenin çanak yaprağı ağaçta kalarak, meyvenin olgunlaşmadan önce çürümesine neden olur. İstenmeyen bu durumların olmaması için meyveli dal sol elle tutulup öbür elle itinalı bir şekilde meyve daldan koparılır. Eğer meyve sapı uzunsa sap

çanak yaprakları üzerinden kesilerek derilmelidir. Hasadı yapılan meyveler yavaşça toplama kaplarına konarak, zedelenmemelerine özen gösterilmelidir. Meyveler paketlenen yere dikkatli bir şekilde taşınmalıdır. Meyveler hasattan sonra sınıflandırılır. Bir örnek irilik, şekil ve renkte, güneş yanığı, böcek zararı olmayan, lekesiz meyveler 1. sınıfa girmektedir. İrilik yönünden bir örnek olmayan ve böcek zararı görülmeyen lekesiz meyveler de 2. sınıfa girmektedir. Paketleme için, sert çekirdekli meyveler için kullanılan tek katlı, plastik ve meyve yerleşme yerleri olan kasalar kullanılmalıdır. Kasa boyutları 450x290x100 mm'dir. Kasa derinliği daha az olabilir. İhracat için daha küçük kasalar kullanılmalıdır. Trabzonhurması çeşitlerinin çoğu, soğuk depoda -1 ve 1°C'de ve %80-90 nisbi nemde 2-4 ay kadar muhafaza edilebilir. Akdeniz Bölgesinin kıyı şeridinde Trabzonhurması çeşitlerinin uzun bir pazar periyodu vardır. Eylül ayının üçüncü haftasında erkenci çeşitlerle başlayan pazarlama periyodu, geçici çeşitlerle, kasım ayının ikinci haftasına kadar devam eder. Geçici çeşitlerin meyveleri toplanmadığı takdirde, yaprakların dökümünden sonra da ağaç üzerinde kalabilmektedir. Tadı buruk olan çeşitlerin meyveleri uzak pazarlara gönderilecekse, gönderilmeden önce meyvelere herhangi bir işlem yapılmadan, yani sert olarak ince kağıtlara sarılıp, kasalara tek sıralı olarak dizilmelidir. Meyveler pazarlanacak yere geldiklerinde sert durumda olmalı ve böylece satışa sunulmalıdır (Anonim 2012h, Anonim 2012ı).

Üretimdeki büyüme ve gelişmeye karşın Trabzonhurmasının hasat sonrasında aşılması gereken önemli sorunları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri standardizasyon, muhafaza, pazarlama ve taşıma konusunda yaşanan problemlerdir. Bu sorunların asıl nedenleri ise Trabzonhurmasının raf ömrünün kısa olması ve çeşitli nedenlerle uğradıkları kalite kayıplarının (ağırlık kaybı, meyve yumuşaması, meyve kabuk ve et rengindeki değişimler vb.) pazar değerini azaltıp muhafaza ömrünü kısaltmasıdır. Taze meyve ve sebzelerde meydana gelen bozulmalar hasattan sonra ürünlerin solunumları nedeniyle fizyolojik ve biyolojik aktivitelerinin devam etmesi sonucu gerçekleşmektedir. Hasat edilen ürünün en kısa zamanda soğutulması, kaliteyi korumak ve hasat sonrası kalite kayıplarını azaltmak açısından oldukça önemlidir. Hasat sonrasında yaşanan bu problemleri ürüne hasat sonrası yapılacak uygulamalarla en aza indirmek ya da önlemek mümkündür (Yıldız ve ark. 2002).

Gıdaların bileşim ve özelliklerindeki istenmeyen değişimler sonucu ortaya çıkan bozulmaların önlenmesi ve dayanma sürelerinin uzatılması için, çeşitli ürün işleme ve koruma yöntemleri geliştirilmiştir. Bilindiği gibi, fiziksel ve kimyasal etmenlerden kaynaklanan bozulmalar bir yana bırakılırsa; bu tür olumsuzlukların en önemli bölümünü mikrobiyolojik ve enzimatik bozulmalar oluşturmaktadır. Söz konusu bozulmaların önlenmesi; ortamdaki mikroorganizmaların üreme ve etkinliklerini yavaşlatmak veya durdurmak (inaktivasyon), ya da onları öldürmekle (inhibisyon) mümkün olabilmektedir. Hasat sonrası dönemde, özellikle taze tüketime sunulan ürünler, hasat-pazarlama-tüketici kanalında önemli kayıplara uğramaktadır. Bu kayıpların önemli bir kısmını fungusların neden olduğu çürükler oluşturmaktadır. Kayıpların azaltılmasında, sentetik fungusitler uzun süreden beri başarıyla kullanılmaktadır. Ancak, kimyasalların oluşturduğu sorunlar nedeniyle özellikle son yıllarda araştırmalar ağırlıklı olarak alternatif arayışlar üzerinde yoğunlaşmıştır (Yıldız ve ark. 2002). Bu amaçla, hassas meyve türlerinde özellikle hasat sonrası meydana gelecek bozulmaları önlemek amacıyla soğukta muhafazaya ilave olarak bazı uygulamalar yapılmaktadır. Hasat sonrasında ürünü korumaya yönelik yapılan uygulamalardan biri de sıcaklık uygulamalarıdır. Sıcak su ve sıcak hava şeklinde yapılan sıcaklık uygulamalarının hem kimyasallar kadar etkili olmaları hem de insanlar üzerinde zararlı bir etkiye sahip olmamaları nedeniyle, meyve ve sebze muhafazasında kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır (Ulukapı ve ark. 2008).

Meyve ve sebzelerde oluşan birçok kimyasal reaksiyon enzimler tarafından ve ortamda bulunan moleküler yapıdaki oksijenin varlığında gerçekleşmektedir. Oksijen ( $O_2$ ) meyve ve sebzelerin olgunlaşmasını yavaşlatarak ürünün solunum hızını azaltır ve dolayısıyla raf ömürlerinin uzamasını sağlar. Meyve ve sebzelerin hasat sonrası depolanması sırasında oluşan çürümeler, renk ve kabuktaki yapısal bozukluklar üzerine düşük konsantrasyondaki  $O_2$ 'in etkisi araştırılmıştır. Düşük  $O_2$  uygulamasının çürümeleri azalttığı ve üşüme zararı görülen meyvelere muhafaza öncesi alternatif bir uygulama olarak yapılabileceği tespit edilmiştir (Lee ve ark. 2010, Batu 2009, Orihuel-Iranzo ve ark. 2010).

Olgunlaşma hormonu olarak da bilinen etilenin ( $C_2H_4$ ), meyve, sebze ve süs bitkilerinde hem yararlı hem de zararlı etkiler yapmaktadır. Bu nedenle etilenin zararlı etkilerinin kontrol edilmesi, bahçe ürünlerinin hasat sonrası ömrünün uzatılmasında önemlidir. Bu zararlı etkinin kontrol edilmesinde, değişik uygulama ve yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan biri de bitki dokusunun etilen algılamasını önlemektir. Etilen algılanmasını önlemede 1-metilsiklopropan (1-MCP) kullanmak etkilidir. 1-MCP, bitkisel ürünleri hem içsel, hem de dışsal etilenden korumaktadır. 1-MCP'nin hücrede etilen reseptörlerine bağlanarak etilenin bağlanmasını engellediği ve böylece etkisinin ortaya çıktığı düşünülmektedir. 1-MCP'nin reseptör ile uyuşması etileninkinden yaklaşık 10 kat daha fazladır ve daha düşük konsantrasyonlarda bile aktiftir. 1-MCP'nin etkin konsantrasyonları uygulanan ürüne bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanı sıra uygulanacak konsantrasyon uygulama süresine, sıcaklığa ve uygulanacak metoda göre değişiklik göstermektedir. 1-MCP etilen üretiminin yanı sıra solunum hızı, renk değişimi ve suda çözünür kuru madde (SÇKM) vb. kalite parametreleri üzerinde de etkisini göstermektedir. 1-MCP uygulamasıyla solunum artışında gecikmeler ve solunum hızında azalmalar görülmektedir. Ayrıca 1-MCP, birçok üründe klorofil parçalanmasını ve renk değişimlerini engellemiş veya geciktirmiştir. 1-MCP bazı türlerde yumuşamayı geciktirerek meyve sertliğinin korunmasında etkili olurken diğer yandan ürünlerin SÇKM ve titre edilebilir asit miktarına (TEA) 1-MCP uygulamalarının etkisi karışık olup bazen miktar artarken, bazen de azalmakta veya etkisini göstermemektedir (Şen ve Türk 2008).

Ürünlerin bozulması geciktirilerek, taze olarak muhafaza edilmesinde en uygun ve etkin yöntem soğukta muhafaza tekniğidir. Soğukta muhafaza teknikleri ile beraber ambalajlama tekniklerinin de uygulanması gıdaların tazeliklerinin daha uzun süre korunmasında giderek artan bir uygulama alanı bulmuştur (Kılınç ve Çaklı 2001). Modifiye atmosferde paketleme (MAP) uygulaması yapılan gıdaların yüksek karbondioksit ( $CO_2$ ) ve düşük oksijen ( $O_2$ ) konsantrasyonunun etkin olduğu atmosfer altında saklanmasıyla, solunum hızları ve etilen üretimi yavaşlar. Bunun sonucunda; olgunlaşma gecikmekte, bileşimindeki şeker ve asitlerin tüketilmesi sınırlanmakta, solunuma bağlı olarak gelişen nem ve ısı oluşumu azalmakta, klorofil yıkımı ve enzimatik esmerleşmeler frenlenmekte veya sona ermektedir. MAP uygulaması

genellikle bütün haldeki meyve-sebzelerde uygulanan bir yöntemdir. Son yıllarda MAP uygulaması meyvelerde raf ömrünü uzatmak için başarıyla uygulanmakta ve yüksek fiyatlı, kaliteli ürünlerin kabul görebileceği, sağlam temellere oturmuş ve kontrollü soğuk zinciri olan pazarlarda ticari ve ekonomik bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır (Sivertsvik ve ark. 2002).

Trabzonhurması yetiştiriciliğindeki olumlu gelişmelere rağmen, meyvedeki esas sorun hasat sonrası dönemde raf ömrünün kısa olması ve çeşitli nedenlerle (ağırlık kaybı, meyve yumuşaması, meyve kabuk ve et rengindeki değişimler vb.) uğradıkları kalite kayıplarının pazar değerlerini azaltıp muhafaza ömürlerini kısaltmasıdır. Bu sorunların önüne geçilmesi ve raf ömrünün arttırılması ekonomik açıdan avantajlar sunacağı gibi yeni pazarların ortaya çıkmasına da sebep olacaktır. Trabzonhurmasında hasat sonrası yapılan çeşitli uygulamalarla (sıcak uygulamaları, 1-MCP, MAP uygulamaları vb.) kalite özelliklerinin korunması ve muhafaza sürelerinin arttırılması için birtakım çalışmalar bilimsel arenada belli başlı ülkelerde gerçekleştirilmiş, fakat ülkemizde Trabzonhurmasının hasat sonrası fizyolojileri ile ilgili çalışmalar yetersiz kalmıştır. Bu amaçla, çalışmada 'Hachiya' ve 'Moralı' Trabzonhurmalarına hasat sonrası sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamaları ile MAP uygulamasının etkileri belirlenerek, meyvelerdeki kalite kayıplarının en aza indirilerek pazar değerlerinin arttırılmasına çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Meyve ve sebzelerde hasat sonrası meydana gelen kalite kayıpları ürünün muhafaza süresini önemli derecede etkilemektedir. Hasat sonrasında görülen söz konusu kalite kayıplarını önlemek ve muhafazayı arttırmaya yönelik birçok uygulama bulunmaktadır. Trabzonhurmasında NA ve MAP koşullarında muhafaza ile bunlara ek olarak hasat sonrasında çeşitli ön uygulamaların etkin olarak kullanıldığı görülmektedir. Diğer birçok yöntem alternatif olarak kullanılan sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

Meyve ve sebzelerde meydana gelen bozulmalar hasattan sonra ürünlerin solunumları nedeniyle fizyolojik ve biyolojik aktivitelerinin devam etmesi sonucu gerçekleşmektedir. Bu biyolojik gerileme, ürünlerde ciddi hasarlara yol açmakta ve hasarların boyutu sıcaklık ve zamanla doğru orantılı olarak artmaktadır. Ürünlerde meydana gelen bozulmaların engellenmesi, hasattan hemen sonra soğutulmalarıyla mümkündür. Ayrıca, hasat edilen ürünün en kısa zamanda soğutulması, kaliteyi korumak ve hasat sonrası kalite kayıplarını azaltmak açısından da önemlidir. Bunun için depolanacak veya pazara verilecek özellikle kolay bozulabilen ürünlerde sıcaklığın hızla düşürülmesi gerekir. Düşürülmesi gereken sıcaklık değerleri, hasat işleminin özellikle sıcak dönemlerde yapılmasında daha da önemli olmaktadır (Yıldız ve ark. 2002).

Yıllardır meyvelerde fungusların sebep olduğu kalite kayıplarını önlemek için kimyasal maddeler kullanılmıştır. Kimyasal maddelerin insanlar üzerinde zararlı etkiye sahip olması nedeniyle son yıllarda alternatif arayışlar içerisine girilmiştir. Kimyasal maddeler gibi insan sağlığına zararlı etkisi gözlenmeyen sıcak su uygulamaları hasat sonrasında alternatif bir yöntem olarak tespit edilmiştir ve sözkonusu yöntem ile ilgili çeşitli araştırmalar göze çarpmaktadır.

'Fuyu' meyvesi ile yapılan bir çalışmada sıcak su uygulamaları [47°C'de 45, 60, 90 ve 120 dakika (dk), 50°C'de 30, 45, 55 ve 60 dk, 52°C'de 20, 30, 40 ve 50 dk, 54°C'de 15, 20, 25 ve 30 dk ve 20°C normal koşullarda(Kontrol)] ile KA'in (5:2, 10:2, %100 N<sub>2</sub>) solunum aktivitesi, ethanol içeriği, asetaldehit birikimi ve muhafaza kalitesi üzerine



etkileri 0°C'de 6 hafta süre ile araştırılmış ve 20°C'de 5 gün raf ömrü koşullarından sonra, meyvelerdeki kalite değişimleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda sıcak su uygulamaları yalnız başına veya KA ile birlikte üşüme zararını geciktirmiş, ancak %100 N<sub>2</sub> uygulamasında meyvelerde içsel kahverengileşme görülmüştür (Burmeister ve ark. 1997).

'Fuyu' Trabzonhurmasında üşüme zararı ve patojen kontrolüne sıcak su uygulamasının etkilerinin incelediği çalışmada; meyvelere 47 ile 53°C arasında değişen sıcaklıklarda 2.5 ile 120 dk arasında sıcak su uygulanmış, kontrol grubu meyvelere ise 20°C'de sırasıyla 120 ve 60 dk hava ve su uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonrası, meyveler 6.5 hafta boyunca 0°C'de muhafaza edilmiş daha sonra 5 gün boyunca 20°C'de tutulmuşlar ve kalite açısından değerlendirilmişlerdir. Sıcak su uygulaması meyve kabuğu ve etinde kararmalara neden olurken patojen kontrolünde belli uygulamaların (47°C'de 90 ve 120 dk, 50°C'de 30 ve 45 dk, 52°C'de 20 ve 30 dk, 54°C'de 20 dk) herhangi bir zarar oluşturmadığı gözlenmiştir. Bu uygulamaların aynı zamanda kontrol grubu meyvelerde gözlenen üşüme zararı ve şiddetinin uygulama yapılan meyvelerde azaldığı belirlenmiştir. Sonuçta, muhafaza süresince sıcak su uygulamasının meyvelerde hem patojen kontrolü hem de meyve kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Lay-Yee ve ark. 1997).

Trabzonhurmasının muhafaza koşullarının geliştirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada sıcak su ve MAP kombinasyonları denenmiştir. Bu amaçla meyvelere farklı sürelerle 48, 50 ve 55°C sıcaklık uygulamaları yapılmıştır. 120 günlük muhafaza sonunda sıcak uygulamaları kabuk siyahlaşması ve bozulmaları azaltmış, görsel skorları önemli ölçüde artırmıştır. Optimum sonuçlar 48°C'de 10-15 dk, 50°C'de 5 dk, 57-60°C'de 20 sn uygulamalarından elde edilmiştir. Bununla beraber MAP'deki O<sub>2</sub> seviyeleri düşük olduğunda sıcak su uygulaması yapılan meyvelerde kahverengileşme daha yüksek seyretmiştir ve bu nedenle, daha yüksek bir oksijen konsantrasyonu elde etmek amacıyla MAP gerektiği sonucuna varılmıştır (Lee ve ark. 2008).

Besada ve ark. (2008) tarafından farklı olgunluk dönemindeki 'Rojo Brillant' Trabzonhurmasında üşüme zararını azaltmak için sıcak su uygulamasının etkilerinin

incelendiği çalışmada, sıcak su uygulaması yapılan meyveler 1°C'de muhafaza edilmiştir. Çalışmada meyvelere 45-50°C'de farklı sıcaklıklarda ve 2.5 ile 40 dk arasında değişen sürelerde sıcak su uygulaması yapılmış ve sıcak su uygulamasının üşüme zararını azaltıcı etkisinin olgunluk dönemine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Sıcak su erken olgunluk döneminde uygulandığında meyvelerde yumuşamayı azaltmış fakat orta ve ileri olgunluk dönemlerinde uygulandığında meyve kabuğunda çatlamalara ve esmerleşmelere neden olmuştur. Daha olgun meyvelerde uygulama sıcaklıkları ve süreleri arttıkça üşüme zararının görülme sıklığı ve şiddetinin arttığı belirlenmiştir.

'Fuyu' Trabzonhürmasına sıcak su uygulamasının üşüme zararı ve soğukta muhafazaya etkisi üzerine yapılan çalışmada, çalışmanın amacı meyveleri sıcak suya daldırmanın üşüme zararı üzerine etkisini belirlemek olmuştur. Bu amaçla, meyveler 20, 45, 50 ve 55°C'deki sıcak suya 10 ve 20 dk süre ile daldırılmıştır. Uygulama yapılmış ve hiçbir uygulama yapılmayan meyveler 0°C'de %85-90 nemde 5 ay süre ile muhafaza edilmiştir. Muhafaza sonunda meyvelerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, kabuk ve et rengi, titre edilebilir asit, suda çözünebilir kuru madde ve genel görünüm parametreleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; muhafaza süresince titre edilebilir asit ve sertlik değerleri düşerken, ağırlık kaybı ve suda çözünebilir kuru madde miktarının arttığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada, 50°C'de 10 ve 20 dk ile 55°C'de 10 dk en iyi uygulamalar olarak tespit edilmiş ve bu koşullar altında meyvelerin 4 ay boyunca başarılı bir şekilde depolanabileceği belirlenmiştir (Özdemir ve ark. 2009).

Sıcak su ve MAP uygulamalarının patojen kontrolü ve meyve kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, meyvelere farklı yöntemlerde sıcak su uygulaması yapılmıştır: Meyveler sıcak suya 15°C-10 dk, 48°C-10 dk, 50°C-5 dk sürelerle daldırılmış; ya da 15°C-20 sn, 60°C-10 sn, 60°C-20 sn sıcak su ile fırçalanmıştır. MAP'de muhafaza için ise meyveler ya tek tek ya da 5'li gruplar halinde paketlenmiş ve 20°C'de 60-120 gün muhafaza edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; hiçbir uygulama yapılmadan muhafaza etmek patojen kontrolü için yeterli olmamıştır. Bu nedenle 48°C'de 10 dk sıcak su uygulamasından sonra MAP'de muhafaza meyve kalitesinin korunması ve patojen kontrolü için en etkili yöntem olarak tespit edilmiştir (Lee ve ark. 2010).

Hasat sonrasında Trabzonhurmasının kalitesini korumak için kullanılan bir diğer uygulama ise hasattan hemen sonra uygulanan düşük O<sub>2</sub> uygulamasıdır. Düşük O<sub>2</sub> tek başına ya da diğer uygulamalarla kombineli olarak kullanılabilir.

'Fuyu' Trabzonhurmalarında patojen kontrolüne düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub>'in etkilerinin incelendiği bir çalışmada; hasat edilen meyveler 20°C'de %0.25 O<sub>2</sub>, %40 CO<sub>2</sub> ve %0.25 O<sub>2</sub> + %40 CO<sub>2</sub>'e 3.5 ve 7 gün boyunca maruz bırakılmışlardır. Uygulama yapılan meyvelerin dış yüzeyinde hafif derecede bozulmalar görülmüş ve uygulamadan 5 gün sonra O<sub>2</sub> konsantrasyonu ne olursa olsun %40 CO<sub>2</sub> uygulanan meyvelerin %0.25 O<sub>2</sub> uygulanan meyvelerden daha yumuşak yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Asetaldehit ve etanol konsantrasyonları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında %0.25 O<sub>2</sub> + %40 CO<sub>2</sub>'e maruz kalan meyvelerde daha yüksek oranda bulunmuş ve bununla beraber %40 CO<sub>2</sub> uygulanan meyvelerde asetaldehit ve etanol miktarının %0.25 O<sub>2</sub> uygulananlara oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 10°C'de 5 gün muhafazadan sonra asetaldehit ve etanol miktarı %20-30 oranda azalmıştır. Ayrıca, çalışmada uygulamalardan sonra meyvelerde herhangi bir duyu kayıp belirlenmemiş ve 'Fuyu' meyvelerinin patojen kontrolüne toleransını belirlemede yapılan uygulamaların pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Mitcham ve ark. 1996).

Düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının MAP'de 'Fuyu' Trabzonhurmasına etkilerinin incelendiği bir araştırmada; meyveler, kabukta görülen esmerleşmeleri, renk ve kabuktaki yapısal bozuklukları önlemek için 0°C'de 4 farklı atmosfer bileşiminde 4 ay süre ile muhafaza edilmiştir. 1: yüksek O<sub>2</sub>, yüksek CO<sub>2</sub>; 2: düşük O<sub>2</sub>, yüksek CO<sub>2</sub>; 3: düşük O<sub>2</sub>, düşük CO<sub>2</sub>; 4: yüksek O<sub>2</sub>, düşük CO<sub>2</sub> olarak uygulanmıştır. 1. atmosfer kombinasyonunda meyvelerde çikolata semptomu adı verilen bir hastalık gözlenirken, diğer kombinasyonda böyle bir olumsuzluk görülmemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, meyvenin kızarmasını düşük O<sub>2</sub> tetiklediği ancak yüksek CO<sub>2</sub>'inde tamamlayıcı bir unsur olduğu kabul edilmiştir (Lee ve ark. 2003).

'Rojo Brillant' Trabzonhurmasında sıcaklık ve düşük O<sub>2</sub>'in etilen birikimine etkisi üzerine yapılan çalışmada, 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> uygulanan meyveler çeşitli sıcaklıklarda

muhafaza edilmiştir. Çalışma süresince sertlik, etilen birikimi ve meyvelerde üşüme zararı incelenmiştir. Meyveler 1°C’de, 10°C’de ve 14.5°C’de muhafaza edilmiştir. Bu sıcaklıklarda muhafaza edildikten sonra meyveler oda sıcaklığına (18°C) aktarılmıştır. Muhafaza süresince üretilen etilen miktarını belirlemek için meyvelere muhafaza öncesi 1 µmL/L konsantrasyonunda 1-MCP ve üşüme zararını tespit etmek için %1.3-1.8 oranında düşük O<sub>2</sub> uygulanmıştır. Muhafaza boyunca etilen sentezinde sıcaklık negatif bir etkiye sahip olmuş ancak düşük O<sub>2</sub> uygulaması etilen sentezinde kayda değer bir değişim meydana getirmemiştir. Bununla birlikte düşük O<sub>2</sub> uygulaması üşüme zararı görülen meyvelere muhafaza öncesi alternatif olarak uygulanabilir bulunmuştur (Orihuel-Iranzo ve ark. 2010).

Hasat sonrasında kalite kayıplarını önleyerek muhafaza ve raf ömrünü arttırmaya yönelik olarak yapılan uygulamalardan geniş kullanım alanına sahip olanı 1-MCP’dir. 1-MCP tek başına ya da diğer uygulamalarla kombineli olarak kullanılabilir bulunmaktadır.

Harima ve ark. (2003) yapmış oldukları çalışmada; raf ömrünü uzatmak amacıyla ‘Tonewase’ ve ‘Saijo’ çeşidine ait Trabzonhurmalarında 1-MCP’nin etkinliğini yüksek CO<sub>2</sub> uygulamaları kullanarak araştırmışlardır. Uygulama yapılmayan meyvelerde hasattan 5 gün sonra arzu edilmeyen kalite değişimleri ile birlikte meyvelerde yumuşamalar tespit edilmiştir. 16-48 saat 100 nL/L’den yüksek konsantrasyonlarda 1-MCP uygulaması oda koşullarında ‘Tonewase’ çeşidinde hasattan sonra 12 gün, Saijo çeşidinde 16 gün süresince meyve yumuşamasını önlemiştir. Çalışmada, 100 nL/L uygulaması meyve yumuşaması üzerine sınırlı bir etkiye sahip olmuştur. Hasattan sonra 1-MCP uygulamasında 12 saat kadar gecikme uygulamanın etkinliğini azaltmamış, 1-MCP uygulaması Japon grubu Trabzonhurmalarında raf ömrü süresini uzatmada etkili bulunmuştur.

‘Rojo Brillante’ Trabzonhürması çeşidi 8°C altındaki sıcaklıklara maruz bırakıldığında üşüme zararına karşı hassas bulunmuştur. Meyveler soğuk depodan raf ömrü koşullarına aktarıldığında görülecek en önemli bozukluk meyve eti yumuşaması olmuştur. 1-MCP’nin üşüme zararı gelişimine etkisini araştırmak için Trabzonhürması meyvelerine 1°C de muhafaza öncesi veya sonrasında 0 (kontrol), 0.3 veya 1 µmL/L

konsantrasyonlarında 1-MCP uygulaması yapılmıştır. 1-MCP meyve sertliğini korumuş, kaliks oluşumu absisyonunu ve üşüme stresine yanıt olarak değişen özellikleri inhibe etmiştir. 1-MCP uygulaması ayrıca renk değişimini de geciktirmiştir. Asetaldehit ve ethanol konsantrasyonları 1-MCP uygulanmış meyvelerde azalmış ve C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> ile CO<sub>2</sub> değerleri çok düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, 1-MCP uygulaması çözünebilir katı madde içeriğini ve ağırlık kaybını etkilememiştir. Uygulama yapılmış meyvelerde 1-MCP uygulaması etkilerini uygulama zamanından bağımsız olarak göstermiştir. 1-MCP konsantrasyonlarının önemli bir etkisi olmamıştır (Salvador ve ark. 2004).

1-MCP ile ilgili yapılan bir çalışmada, Trabzonhürması meyvelerine 3 µmL/L konsantrasyonunda 6 saatlik 1-MCP uygulanmış ve uygulama yapılmamış meyvelerle birlikte 20°C'de muhafaza edilmiştir. Çalışmada, meyve olgunlaşmasını geciktirmede 1-MCP uygulamasının etkinliğinin tespit edilmesi için çeşitli parametreler incelenmiştir (sertlik, solunum ve etilen üretimi, pektik maddeler ve hücre duvarı hidroliz enzimleri aktivitesi). Sonuçlar göstermiştir ki 'Qiandowuhe' çeşidi Trabzonhürması meyveleri solunum ve etilen üretimi bakımından tipik bir klimakterik desen göstermiştir. Meyveler en yüksek CO<sub>2</sub> ve etilen üretimini 4. gün sonunda gerçekleştirmiştir. Çözünebilir madde içeriğinin kademeli olarak artışına ve çözünebilir şelatör (bağlayıcı) madde ve çözünebilir alkali maddelerin kademeli olarak azalışına meyve yumuşaması eşlik etmiştir. Pektinmetilesteraz (PME) ve poligalaktronaz (PG) aktivitesi keskin bir şekilde yükseliş göstermiş, 4. ve 6. günlerde maksimum değere ulaşmış ve sonra yavaşça azalmıştır. Trabzonhürması meyvelerinde 1-MCP uygulaması klimakterik etilen üretimini, solunum başlangıcını ve 20°C'de olgunlaşma süresince PME ve PG aktivitesini önemli ölçüde geciktirmiştir. 1-MCP uygulaması 'Qiandowuhe' çeşidi Trabzonhürmalarında hasat sonrası ömrü büyük ölçüde uzatmıştır (Luo 2007).

'Rojo Brillant' Trabzonhürmasının düşük sıcaklıklarda muhafazası üşüme stresini sınırlandırmakta, meyve düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklığa transfer edildiğinde meyve sertliğinde ciddi bir azalma olmaktadır. 1-MCP Trabzonhürmasında etilen inhibitörü olarak görev almakta, muhafaza süresini uzatmakta ve üşüme zararını azaltmaktadır. Bu amaçlarla yapılan bir çalışmada, 1-MCP'nin üşüme zararı ve meyve etindeki mikroyapısal değişikliklere etkisi incelenmiştir. Üşüme stresi görülen meyvedeki

yumuşamanın nedeninin hücre duvarının bütünlüğünün kaybı, düşük adezyon ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. 1-MCP uygulaması MES'ni koruyarak üşüme zararını hafifletmektedir ki bunun hücre duvarının bütünlüğünün korunmasına ve düşük sıcaklıklarda muhafaza sırasında gözlenen yüksek adezyona bağlı olduğu belirlenmiştir (Perez-Munuera ve ark. 2009).

Zhang ve ark. (2010) düşük sıcaklıkta muhafaza edilen 'Fuyu' Trabzonhurmalarının prooksidan ve antioksidan enzimlerindeki değişimleri ve üşüme zararına 1-MCP uygulamasının etkisini incelemiştir. 'Fuyu' meyvelerine 20°C'de 24 saat 500 nL/L 1-MCP uygulaması yapılmış ve sonra meyveler 4°C'de 45 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Düşük sıcaklık, meyvelerde hızlı yumuşama, iç ve dış esmerleşme olarak etkisini gösterirken, düşük sıcaklık zararı 1-MCP uygulamasıyla azalmıştır. Aynı zamanda 1-MCP solunum ve etilen üretimini de geciktirmiştir. Kontrol grubu meyveler ile karşılaştırıldığında, uygulama yapılan meyvelerde muhafaza süresi başlangıcında süperoksit dismutaz ve katalaz aktiviteleri, düşük membran geçirgenliği, malondialdehit içeriği ve tüm muhafaza süresi boyunca peroksidaz ve polifenol oksidaz aktivitelerinin arttığı belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar, 1-MCP uygulamasının Trabzonhurma meyvelerinde üşüme zararını azalttığı fikrini doğrulamıştır.

Günümüzde insanların giderek doğadan uzaklaşmalarının sonucu olarak, tazesine en yakın nitelikte gıda üretimine yönelik yöntemlerin uygulanması daha büyük önem kazanmıştır. Nitekim, gıda katkı maddelerinin en az düzeyde kullanıldığı ya da hiç kullanılmadığı MAP teknikleri, özellikle son yıllarda, gıdaların muhafaza, taşıma ve ambalajlanmasında ürünün etkileşimde bulunduğu hava bileşiminin, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, azot ve etilen gibi gazların ortama verilmesi veya ortamdan uzaklaştırılmasıyla değiştirilmesini içeren bir sistemdir. Bu sistemin temel amacı; ürünü çevreleyen havanın bileşiminin değiştirilmesiyle, özellikle ortam oksijeninin azaltılmasıyla, dominant mikrofloranın metabolizmasını yavaşlatmak, ürünün solunum hızını düşürmek, enzimatik ve oksidatif bozulma tepkimelerini azaltmak ve/veya mikrobiyolojik bozulmaları geciktirmektir (Kader 1987).

MAP'in kullanımı, uygun sıcaklık ve oransal nemden yararlanma işlemlerine bir tamamlayıcı olarak düşünülmelidir. MAP kullanımından elde edilecek fayda ya da zarar ürün, çeşit, fizyolojik olgunluk, atmosferik bileşim ve muhafaza sıcaklığıyla süresine bağlıdır. MAP, taze pazar ve sanayi için amaçlanan bahçe ürünlerinin taşınması, kısa veya uzun bir süre depolanması için kullanılır (Kader 1987).

Meyve ve sebze gibi solunum yapan ürünlerin ambalajlanmasında, solunum hızıyla; gaz bileşimi arasındaki "denge gaz bileşiminin" sağlanmasını, gerçekleştirebilecek düzeyde geçirgenliğe sahip ambalaj filmlerinden yararlanılmalıdır. Bilindiği gibi ambalaj filminde gaz geçişi; filmin yapısı, kalınlığı, alanı, sıcaklık ve filmin her iki tarafındaki gazların konsantrasyon ve basınç farklılığıyla yakından ilgilidir. Bazı filmlerin gaz geçiş özellikleri, bağlı nemden de etkilenebilir. Ayrıca, ambalaj içindeki serbest hacim ve ambalaj etrafındaki hava hızı da, gaz geçişine etki eder. İdeal bir ambalajlama sisteminde, ambalaj içerisindeki gıdanın aerobik solunumu için gerekli O<sub>2</sub> kullanım hızı, dışarıdan içeriye giren O<sub>2</sub>'nin hızına eşit olmalıdır. Ayrıca, aerobik solunumda oluşan CO<sub>2</sub> hızı da, dışarı akan CO<sub>2</sub>'de eşitlenmelidir. Böylece bilinen film alanı ve kalınlığı için gerekli olan O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> geçiş hızları, her bir gıda için tahmin edilebilir. Bu amaçla: Düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polipropilen (PP), polivinil klorür (PVC) ve etilenvinil asetat (EVA) gibi gaz geçirgenlik değerleri yüksek olan filmler; polietilen tereftalat (PET) gibi orta düzeyde geçirgen olan filmler ile poliviniliden klorür (PVDC), etilenvinil alkol (EVOH) ve naylon (PA) gibi düşük gaz geçirgenliğine sahip filmler laminasyon ve koekstrude çok katlı kombinasyonlar halinde kullanılabilirler. Belirtilen bu materyallerin gaz geçirgenlik değerleri arasında önemli 8 farklılık bulunmakta olup, CO<sub>2</sub> geçirgenlik değerleri O<sub>2</sub> geçirgenliğinin genellikle 2-4 katı kadardır (Sivertsvik ve ark. 2003).

Polietilen ile oluşturulan MAP'in olgunluğa etkisinin incelendiği bir çalışmada, ilk önce paket içindeki O<sub>2</sub> seviyesi azaltılarak meyve için anaerobik koşullar oluşturulmuş ve meyveler -1°C'de 2 ay süre ile muhafaza edilmiştir. Çalışmada, meyveyi çevreleyen atmosferde gerçekleşen anaerobik solunumun CO<sub>2</sub>, asetaldehit ve ethanol seviyelerini arttırdığı belirlenmiş ve böylece olgunlaşma süreci tetiklediği gözlenmiştir. Daha sonra, meyveler burukluğu önlemek için 20°C'deki raf ömrü koşullarına aktarılmış ve 3-4 gün

süre ile muhafaza edilmiştir. Bunu takiben, muhafaza süresi ve raf ömrü boyunca meyve sertliği ve kalitesi korunmuştur. Meyve tadının 20°C’de 10 gün süreyle korunabileceği sonucuna varılmıştır (Pesis ve ark. 1986).

‘Taubate’ çeşidi ile ilgili yapılan bir çalışmada da PVC plastik örtü materyalinin meyvelerin fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine etkileri araştırılmıştır. Meyveler plastik örtü materyali ile kaplanıp 0°C’de 72 gün muhafaza edildiğinde, meyve yumuşamasının yavaşladığı tespit edilmiştir. Muhafaza sonunda MAP’de muhafaza edilen meyvelerde daha yüksek bir toplam klorofil ve ağırlık kaybında artış belirlenirken, çözünebilir kuru madde miktarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir (DeMoura ve ark. 1997).

‘Fuyu’ çeşidi ile yapılan çalışmada, meyveler 2°C’de 3 ay MAP’de muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresinin sonunda kontrol grubu meyvelerde meyve et renginde kahverengileşmenin daha çok gözlendiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde kontrol grubu meyvelerde yumuşama daha hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. 0.07 mm kalınlığındaki LDPE ile paketlenen meyveler diğer paketleme uygulamalarından daha az kahverengi bozukluk göstermiştir (Chae ve ark. 2004).

‘Fuyu’ çeşidi Trabzonhurası ile yapılan başka bir çalışmada meyveler olgun-yeşil dönemde hasat edilerek 750 g miktarlarda farklı MAP’de muhafaza edilmişlerdir (58 µm multilayer polyolephynic film (PO); 50 µm LDPE ve 38 µm microperforated PO). Herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol meyveleri ise karton kutulara yerleştirilmiştir. Bu şekilde meyveler 1°C ve %90 oransal nem koşullarında muhafaza edilmişlerdir. Çalışma sonunda 58 µm PO ve 50 µm LDPE film uygulamasının Trabzonhurası için en iyi uygulamalar olduğu belirlenmiştir (Cia ve ark. 2006).

Trabzonhurası meyvelerine hasat sonrası yapılan sıcak su, düşük O<sub>2</sub>, 1-MCP ve MAP uygulamalarının dışında meyvelerde burukluğun giderilmesi, meyvelerin olgunlaştırılması vb. konuları içine alan çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır.

‘Moralı’ Trabzonhurası meyvesinin burukluğunun giderilmesinde kuru buz uygulamasının etkisi konulu araştırmada deneme materyali olarak buruk bir tip olan



'Moralı' Trabzonhurması meyvesi kullanılmıştır. Trabzonhurması meyveleri optimum hasat olumunda hasat edildikten hemen sonra 30 L' lik hücrelere 20'şer meyve koyularak 24 ve 48 saat süreyle kuru buz (%60, %80, %90) uygulanmıştır. Uygulamanın meyve eti sertliğine (kg), suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriğine (%), çözünebilir tanen (mg/L) miktarlarındaki değişimlere etkisi incelenmiştir. Yapılan olgunlaştırma çalışmasının, meyve eti sertliği, SÇKM, çözünebilir tanen içeriğine (mg/L) etkisi incelendiğinde en başarılı uygulamanın 24 saat süreyle %90 kuru buz uygulaması sonunda elde edildiği görülmüştür. Uygulama sonunda burukluğa neden olan çözünebilir tanenin burukluğun kaybolması anlamına gelen çözünemeyen tanen formuna dönüştüğü görülmüştür. Yapılan olgunlaştırma çalışması sonucunda, buruk 'Moralı' meyvesi derimden 24 saat sonra kalitesinden hiçbir şey kaybetmeden yeme olumuna gelmiştir. Fakat bazı kuru buz uygulama dozlarının (%80 ve %90) uygulama süresi 48 saate uzatıldığında bazı meyvelerin meyve kabuğunda CO<sub>2</sub> zararına neden olduğu gözlenmiştir (Öz ve Özelkök 2003).

Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulaması yapılan (20 g/L) Trabzonhurmasında uygulamanın ağaç üzerindeki olgunlaşmayı geciktirdiği ve meyve renklenmesinden önce uygulandığında hasat sonrasında meyve bozulmasını azalttığı belirlenmiştir. Bu olumlu sonucun elde edilmesinin uygulama zamanına bağlı olduğu bulunmuştur. Ticari hasat tarihinden bir ay önce yapılan uygulama en etkili olup renk gelişimi, meyve yumuşaması ve etilen üretimi uygulama ile önemli ölçüde geciktirilmiştir. Hasat anında uygulamanın meyve iriliğine ve çözünebilir madde içeriğine bir etkisi olmamıştır. Muhafaza süresince çözünebilir madde ve meyve eti sertliğinde azalma eğilimi görülmesine rağmen uygulama yapılan meyvelerin sertliklerini koruduğu sonucuna varılmıştır (Agusti ve ark. 2004).

Farklı zamanlarda hasat edilen Trabzonhurması (*Diospyros kaki* L.) meyvelerinin fizyolojik ve kimyasal yapılarında meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada meyvelerde yüksek kalitede hasat ve yeme olumunun sağlanması amacıyla, Çanakkale yöresinde üreticilerin yaygın olarak hasada başladığı Kasım ayının üçüncü haftası esas alınmış, bu tarihten önceki ve sonraki dönemlerde yedi günlük aralarla yapılan hasatlarla meyve eti sertliği (MES), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM),

askorbik asit, tanen, pektin ve toplam şeker içeriği gibi değişimler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, MES ve pektin içerikleri yönünden 3. ve 4. hasat dönemlerinde alınan meyvelerin muhafaza ve pazarlama aşamasında en uygun sonucu verebileceği saptanırken, SÇKM oranı ve toplam şeker içeriği hasat dönemlerinde birbirlerine çok yakın ve tüketim için yeterli seviyede bulunmuş ancak meyvedeki yüksek tanen düzeyinin bu durumu gölgelediği tespit edilmiştir. Aşırı olgunluk döneminde hasat edilen meyvelerde ise tanen miktarındaki değişimin yeme olumuna olumlu etkisi olacağı ancak meyvelerdeki aşırı yumuşama ve askorbik asit değerinde önemli azalmalar olacağı dolayısıyla beslenme yönünden olumsuz etkileneceği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Trabzonhurma meyvelerinin 3. hasat döneminden sonraki periyotlar da hasat edilmesiyle, en yüksek kalitede pazara sunulmasının mümkün olduğu, ancak yeme olumunda yüksek kalitenin elde edilmesi için mutlaka tanenden kaynaklanan burukluğun giderilmesine yönelik uygulamalar yapılması gerektiği kanısına varılmıştır (Kaynaş ve Kuzucu 2004).

Bazı Trabzonhurma çeşitlerinin soğukta depolanması konulu çalışma Ordu koşullarında yetiştirilmiş olan 'Fuyu', 'Hachiya' ve 'Türkey' Trabzonhurma çeşitlerinin soğukta muhafazası sırasındaki kalite değişimini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Delikli polietilen torbalar içerisinde 0°C sıcaklık ve %90 ± 5 nispi neme sahip depoda 3 ay muhafaza edilen Trabzonhurma meyveleri, iki yıl boyunca dış görünüş ve bazı kalite parametreleri (ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde içeriği, meyve sertliği, titre edilebilir asit miktarı, pH değeri, meyve kabuk rengi ve meyve et rengi) bakımından incelenmiştir. Deneme boyunca ilk yıl 'Fuyu' çeşidi hariç muhafaza sonunda meyveler pazarlanabilir ya da iyi durumda bulunmuşlardır. Muhafaza boyunca ağırlık kaybı, %1.36 ('Hachiya', 2. yıl) ile %3.55 ('Hachiya', 1. yıl) arasında değişmiştir. Meyvelerin muhafaza süresince sertlik ve TEA değerlerinde azalmalar gözlenirken, pH değerlerinde artış yönünde dalgalanmalar olmuştur. Tüm çeşitlerde muhafazanın ilerlemesiyle birlikte kabuk renginde koyulaşmalar meydana gelmiştir. Meyve et renginde ise, kırmızıya yakın koyu turuncu renk değişimleri tespit edilmiştir. Her iki yılda alınan sonuçlara dayanılarak, incelenen çeşitlerin 3 ay başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği önerilmiştir (Koyuncu ve ark. 2005).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışma Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi ile Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür.

Çalışmada, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2002 yılında oluşturulan adaptasyon parselinden temin edilen ‘Hachiya’ (Şekil 3.1) (buruk, çekirdekli, turuncu, iri, dikdörtgen-konik, uç bölümü yuvarlak) ile Bursa’nın Gürsu ilçesine bağlı Karahıdır Köyü bölgesinde bulunan ve özel bir üretici bahçesinden temin edilen ‘Moralı’ (Şekil 3.2) (buruk, çekirdeksiz, turuncu, iri, oval) çeşitlerine ait Trabzonhurlmaları (*Diospyros kaki* L.) kullanılmıştır. Meyveler yeşil-turuncu renk döneminde hasat edilmiştir. Çalışmada kullanılan meyvelerde bir standart oluşturmak için aynı büyüklükte ve üzerinde herhangi bir zararlanma olmayan meyveler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan *Diospyros kaki* L. cv. ‘Hachiya’ Trabzonhurlmasından görünüm



Şekil 3.2. Denemede kullanılan *Diospyros kaki* L. cv. 'Moralı' Trabzonhurmalarından görünüm

Çalışmada kullanılan 'Hachiya' çeşidi Trabzonhurmaları 2002 yılında kurulan adaptasyon parselinde (Şekil 3.3) yetiştirilmiştir. Fidanlar 5x5 m mesafelerle dikilmiştir. Bahçede tozlayıcı olarak düzenli erkek çiçek veren 'Nishimura Wase' ve 'Ghora Gali' çeşitleri kullanılmıştır. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süre içerisinde gerekli bakım işlemleri ve fenolojik takip yapılmıştır. Çalışmada kullanılan 'Moralı' çeşidi Trabzonhurmaları ise yine 2002 yılında 5.5 dönüm üzerine kurulan özel bir üretici bahçesinde (Şekil 3.4) yetiştirilmiştir. 5x4.75 m mesafelerle yerlerine dikilmiştir. Fidanlar Mersin bölgesindeki özel bir fidanlıktan temin edilmiş ve tozlayıcı olarak yine Bursa yöresinde özel bir fidanlıktan temin edilen erkek çiçek veren çeşitler kullanılmıştır. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süre içerisinde gerekli bakım işlemleri ve fenolojik takip yapılmıştır.



Şekil 3.3. 'Hachiya' Trabzonhürmasının yetiştirildiği parselden bir görünüm



Şekil 3.4. 'Morali' Trabzonhürmasının yetiştirildiği parselden bir görünüm

Deneme süresince hasat sonrası dönemde uygulanan 1-MCP (SmartFresh<sup>SM</sup>, USA) ticari firmalardan, MAP'nin oluşturulmasında kullanılan PE [35µm (23°C'deki O<sub>2</sub> geçirgenliği 5371 mL/m<sup>2</sup>.gün.atm, 37.8±1.1°C ve %90±5 oransal nemdeki su buharı geçirgenliği 7.50 g/m<sup>2</sup>.gün.atm.) ve 50 µm (23°C'deki O<sub>2</sub> geçirgenliği 3054 mL/m<sup>2</sup>.gün.atm, 37.8±1.1°C ve %90±5 oransal nemdeki su buharı geçirgenliği 5.40 g/m<sup>2</sup>.gün.atm.)] örtü materyalleri de yine özel ambalaj firmalarından temin edilmiştir. MAP'nin oluşturulmasında 21.0x30.0 cm boyutlarında hazırlanmış plastik örtü materyalleri kullanılmış ve bu materyallerin kapatılmasında plastik örtü materyali kapama cihazı kullanılmıştır (Petra, FS 500, Metro, İstanbul, Türkiye). Her tekerrürde 3 adet meyve olacak şekilde paketler hazırlanmıştır. Hazırlanan paketler 3'lü gruplar halinde 40.0x50.0x15.0 cm boyutlarındaki karton kasalara yerleştirilmiştir. NA koşullarında muhafaza edilen örnekler ise önce 13.5x22.5x3.0 cm boyutlarındaki köpük ambalajlara daha sonra aynı boyuttaki (40.0x50.0x15.0 cm) karton kasalara yerleştirilmiştir. Muhafaza süresince sıcaklık ve nem koşulları duvar tipi maksimum-minimum termometre (TFA, Werthaim, Germany) ve duvar tipi higrometre (TFA, Polytherm Haar, Wertheim, Germany) ile tespit edilmiştir.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Hasat sonrası uygulamalar**

Meyveler hasat sonrası yapılan uygulamalara göre 4 gruba ayrılmıştır.

#### **3.2.1.1. Kontrol grubu**

Hasat edilen meyveler herhangi bir uygulamaya tabi tutulmadan muhafaza edilmişlerdir.

#### **3.2.1.2. Sıcak su uygulaması**

Hasat edilen meyveler saf su ile doldurulan 48°C'deki su banyosuna (Isolab, WB220, Werthaim, Germany) 10 dk süre ile daldırılmıştır (Lee ve ark. 2010). Daha sonra



meyveler su banyosundan çıkarılıp kurutma kağıtlarının üzerinde 2-3 dk süre ile kurutulmuşlardır (Şekil 3.5 ve 3.6).



Şekil 3.5. Trabzonhurmalarında hasat sonrası sıcak su uygulaması



Şekil 3.6. Trabzonhurmalarının sıcak su uygulamasından sonra kurutulması

### 3.2.1.3. Düşük oksijen uygulaması

Meyveler ağzı gaz sızdırmaz bir şekilde kapalı olan 120 L hacmindeki hücreler içerisine yerleştirilerek (Şekil 3.7) 48 saat süre ile %1.5-1.8 düşük O<sub>2</sub>'e maruz bırakılmıştır (Orihuel-Iranzo ve ark. 2010) (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Trabzonhurmalarına düşük O<sub>2</sub> uygulamasında kullanılan ünite





Şekil 3.8. Trabzonhurmalarına hasat sonrası düşük O<sub>2</sub> uygulaması

#### **3.2.1.4. 1-MCP uygulaması**

Hasat sonrasında meyvelere 625 ppb konsantrasyonunda 1-MCP uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla, toz halindeki 0.12 g 1-MCP uygulaması, sızdırmaz bir şekilde kapalı olan 120 L hacmindeki üniteler kullanılarak, 12 saat süreyle 20±1 °C sıcaklıkta uygulanmıştır (Şekil 3.9). 1-MCP uygulama sonrası örnekler 30 dk süre ile doğal havalandırmaya bırakılmıştır (Zhang ve ark. 2010).



Şekil 3.9. Trabzonhurasında hasat sonrası 1-MCP uygulaması

### 3.2.2. Trabzonhurmalarında muhafaza

Trabzonhurmalarına hasat sonrası uygulamalar yapıldıktan sonra kontrol uygulaması da dahil elde edilen tüm örnekler; NA ve MAP koşullarında muhafaza edilmiştir. Meyveler 195x290x220 cm boyutlarındaki soğuk hava kabinlerinde,  $0\pm 1$  °C sıcaklık ve  $\%90\pm 5$  oransal nem koşullarında (Şekil 3.10) 90 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Ayrıca raf ömrü durum tespiti amacıyla, meyveler muhafaza süresine ek olarak  $20\pm 2$  °C sıcaklık ve  $\%60\pm 5$  oransal neme sahip oda koşullarında 5 gün süreyle bekletilmiştir.



Şekil 3.10. Hasat sonrası uygulamalardan sonra Trabzonhurmalarının NA ve MAP koşullarında muhafazası

### **3.2.2.1. NA'de muhafaza**

Çalışmada uygulamalara ait her örnek grubu 13.5x18.0 cm boyutlarındaki köpük ambalajlara ve karton kasalara yerleştirilerek NA ortamında  $0\pm 1$  °C sıcaklık ve  $\%90\pm 5$  oransal nem koşullarındaki muhafaza ünitesinde muhafaza edilmiştir.

### **3.2.2.2. MAP ile muhafaza**

Çalışmada uygulamalara ait her örnek grubu MAP'de muhafaza edilmiş ve MAP ile muhafazada plastik film paketleri (PE) kullanılarak (21x30 cm) 2 farklı kalınlığa (35 ve 50 µm) sahip örtü materyali denenmiştir. MAP'de muhafazada yine aynı muhafaza ünitesinde ve  $0\pm 1$  °C sıcaklık ile  $\%90\pm 5$  oransal nem koşullarında yapılmıştır.

### **3.2.3. Muhafaza süresince 30 gün aralıklarla alınan örneklerde ve raf ömrü sonunda belirlenen kalite parametreleri**

Hasat sonrasında yapılan uygulamalar arasındaki farklılığın muhafaza süresi ve meyve kalitesine etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla muhafazanın 0, 30, 60, 90 ve 90+5. günlerinde alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA vb. kalite analizleri yapılmıştır. Asetaldehit ve etanol miktarı ise muhafazanın başlangıcında ve sonunda (90. gün) tespit edilmiştir. Çalışmada 0. gün analizleri kontrol, sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamaları olmak üzere ayrı ayrı yapılmıştır.

#### **3.2.3.1. Ağırlık kaybı**

Her gruptan alınan örneklerde yaş ağırlık kaybında meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Ağırlık kaybı her ay açılan örneklerin yaş ağırlıklarının hassas terazide (0.01 g hassasiyet, Radwag PS 3600/C/1, Radom, Poland) tartılması ile yüzde olarak hesaplanmıştır.

### **3.2.3.2. Suda çözünebilir kuru madde**

SÇKM her gruptan elde edilen meyve sularında NOW (%0-32) (Tech-Jam International Inc., Tokyo, Japan) el refraktometresi kullanılarak ölçülmüştür.

### **3.2.3.3. Meyve eti sertliği**

MES 50 Newton (N) kapasiteli ve 0.01 N hassasiyetli dijital penatrometre (Sundoo 50 SH Digital Push Pull Gauge, Wenshou, China) ile belirlenmiştir. Örneklerin MES değerlerini belirlemek amacıyla, meyvelerin ekvatorial bölgesinde karşılıklı iki yüzeyde 1 cm çapında kabuk çıkarıldıktan sonra okumalar yapılmıştır.

### **3.2.3.4. Titre edilebilir asit**

Trabzonhurlarına ait çeşitlerin muhafazaları süresince TEA değişimlerini incelemek için, her gruptan alınan meyvelerden elde edilen meyve suyundan 20 ml çekilip saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Seyreltilen örnekten 20 ml çekilerek 1-2 damla fenolfitaleyn damlatıldıktan sonra, 50 ml kapasiteli dijital büret (Brand Titrette®, Wertheim, Germany) yardımıyla NaOH'le nötralizasyonu sonucunda elde edilen değer eşitlikte yerine konularak malik asit cinsinden yüzde olarak tespit edilmiştir.

$$\text{TEA (\%)} = [(A \times N \times F \times B) / C] \times D$$

### **3.2.3.5. pH**

Örneklerin pH değeri, meyvelerden elde edilen meyve sularında dijital pH metre (Inolab, Weilheim, Germany) yardımıyla ölçülmüştür.

### **3.2.3.6. Meyve kabuk ve et rengi**

Meyvelerin kabuk ve etlerinde Minolta CR-300 renk okuma cihazı (Konica-Minolta, Osaka, Japan) ile renk okuması L, a, b olarak belirlenmiştir. Meyve kabuk ve etinde

yapılan renk okuması tekerrürdeki her örneğin simetrik ekvatorial bölgelerinden yapılmıştır.

### **3.2.3.7. Askorbik asit**

Meyvelerin askorbik asit miktarlarının belirlenebilmesi için, her tekerrürdeki meyvelerden alınan 25 g katı maddenin üzerine 175 ml %4'lük oksalik asit eklenmiş ve yüksek devirde 5 dakika karıştırılmış (Nüve SL 350, Ankara, Türkiye), daha sonra filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzöntüden 1 ml örnek alınmış ve üzerine 10 ml oksalik asit eklenerek örnek seyreltilmiştir. Seyreltilen örnekten 1 ml otomatik pipet (TRansferpette® S., Brand, Germany) yardımıyla çekildikten sonra üzerine 9 ml diklorfenolindofenol eklenmiş ve L2 okunmuştur. Ayrıca, 1 ml oksalik asitin üzerine yine 9 ml diklorfenolindofenol eklenmiş, böylece L1 okuması yapılmıştır. L1 ve L2 okumaları spektrofotometrede (Thermo Spectronic, Nicolet evolution 100, Hertfordshire, England) 520 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Değerler aşağıda verilen eşitlikte yerine konularak mg/100 g cinsinden askorbik asit miktarı tespit edilmiştir (Holden 1976).

$$\text{Askorbik asit (mg/100 g)} = [(L2-L1) \times k]$$

### **3.2.3.8. Toplam şeker**

Örneklerin toplam şeker miktarının belirlenebilmesi için, tekerrürdeki meyvelerden 5 g katı madde alınmış, saf su ile 250 ml'ye tamamlandıktan sonra filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml alınmış üzerine 5 ml derişik HCl asit eklenmiş ve 65-70°C sıcak su banyosunda (IsoLab, WB 220, Werthaim, Germany) 5 dk bekletilmiştir. Su banyosunda bekletilen örnekler soğutulduktan sonra 4.5-5 N NaOH ile pH ayarlaması yapılmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Örnekten 2 ml alınarak üzerine 6 ml dinitrofenol eklenmiş, yeniden 100°C'deki sıcak su banyosunda 6 dk tutulmuştur. Örnekler su banyosundan alınıp soğutulmuş, 600 nm absorbansta okunmuştur. Elde edilen veriler aşağıda verilen eşitlikte kullanılarak yüzde cinsinden toplam şeker miktarı belirlenmiştir (Holden 1976).

$$A \text{ g} = B \text{ mg} = [(25 \times 5) / 250]$$

$$C \text{ mg} = [(2 \times B) / 50]$$

$$\text{Toplam \u015ferer (\%)} = [(D(1.67 \times \text{Abs}) \times 100) / C]$$

### 3.2.3.9. Suda \u00e7\u00f6z\u00fcnebilir tanen

Suda \u00e7\u00f6z\u00fcnebilir tanen miktarını tespit etmek i\u00e7in \u00f6ncelikle A ve B olmak \u00fczere 2 farklı \u00e7\u00f6zelti hazırlanmıştır. \u00d6rnekten elde edilen meyve suyundan 1 ml alınarak, i\u00e7inde yaklaşık 75 ml su bulunan 100 ml'lik \u00f6l\u00e7\u00fcl\u00fc balona konulmuştur. \u00dczerine 5 ml \u00e7\u00f6zelti (A), 10 ml \u00e7\u00f6zelti (B) eklenmiş, su ile \u00e7izgisine tamamlanmış, karıştırılarak 30 dk bekletilmiştir. \u00d6rnek yerine su alınarak aynı işlem tekrarlanmak suretiyle tanık hazırlanmıştır. Spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda, 1cm optik yollu k\u00fcvet kullanılarak tanık \u00f6rne\u011fe karşı optik densite okunmuştur. Daha sonra, tannik asit kullanılarak farklı konsantrasyonlarda standart hazırlanmış standart kurve oluşturulduktan sonra \u00f6rnek okumaları yapılmıştır. Elde edilen veriler a\u015fağıdaki e\u015fitlikte yerine konularak mg/100 g cinsinden suda \u00e7\u00f6z\u00fcnebilir tanen miktarı tespit edilmiştir (\u00d6z ve \u00d6zelk\u00f6k 2003).

$$\text{Tanen (mg/100 g)} = A \times C \times F \times S \times SF$$

### 3.2.3.10. Klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı

Klorofil miktarının belirlenebilmesi i\u00e7in 4 g katı madde alınmış, \u00fczerine 35 ml %90'lık aseton ilave edilerek 1 g\u00fcn s\u00fcresine bekletilmiştir. Daha sonra, \u00f6rnekler filtre kâğıdından s\u00fcz\u00fclerek %90'lık asetonla 50 ml'ye tamamlanmış ve spektrofotometrede 645, 652 ve 663 nm'de okunmuştur. Alınan sonu\u00e7lar a\u015fağıda verilen e\u015fitlikte kullanılarak klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarları mg/100 g olarak belirlenmiştir (Holden 1976).

$$\text{Klorofil a} = (12.7 \times \text{Abs}_{663}) - (2.7 \times \text{Abs}_{645})$$

$$\text{Klorofil b} = (22.9 \times \text{Abs}_{645}) - (4.7 \times \text{Abs}_{663})$$

$$\text{Toplam klorofil} = 27.8 \times \text{Abs}_{652}$$

### **3.2.3.11. MAP'de CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> bileşimi**

Deneme süresince MAP'deki gaz karışımları (CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> miktarları) Dräger Multiwarn II (Drägerwerk AG, Lübeck, Germany) gaz analizatörü ile belirlenmiştir.

### **3.2.3.12. Etilen üretimi**

Bu analizin tespiti Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarından yardım alınarak yapılmıştır. Etilen üretimini tespit etmek için her tekerrürden aynı ağırlıkta olan meyveler alınıp, 2 L hacimli sızdırmaz cam kavanozlarda 1 saat süre ile bekletilmişlerdir. 1 saat sonra meyvelerin ortamda üretmiş oldukları etilen miktarı Etilen ölçüm cihazı (ICA-56, Kent, UK) ile ppm cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.3.13. Duyusal analizler**

Meyvelerde, başlangıç ve muhafaza dönemlerinden sonra meyve dış görünüşü, yapısı ve tadı dikkate alınarak duyusal değerlendirmeler (genel görünüm ve tat) yapılmıştır. Bu değerlendirmelerde her meyveye 1-5 arasında puan verilmiş (1: çok kötü, 2: kötü, 3: yenilebilir, 4: iyi, 5: çok iyi) ve tüm meyvelere verilen puanların ortalaması alınarak tekerrürler tespit edilmiştir (Kuzucu ve Kaynaş 2002).

### **3.2.3.14. Asetaldehit ve ethanol miktarı**

Bu analizin tespiti Tübitak-Marmara Araştırma Merkezi (MAM) laboratuvarlarından yardım alınarak yapılmıştır. Asetaldehit ve ethanol analizi için her tekerrürden alınan meyve grupları parçalanarak homojen hale getirilmiştir. Homojenize edilen örneklerden 2-3 gr headspace şişesine aktarılmıştır. 200°C'de alev iyonizasyon dedektörü ve HP Innowax sütun üzerinde 225°C fırın sıcaklığında headspace gaz kromatografisi (Thermo, Finnigan Trace DSQ, Milan, Italy) kullanılarak analiz tamamlanmıştır (Pesis ve Ben-Arie, 1984).



#### **3.2.4. İstatistikî değerlendirme**

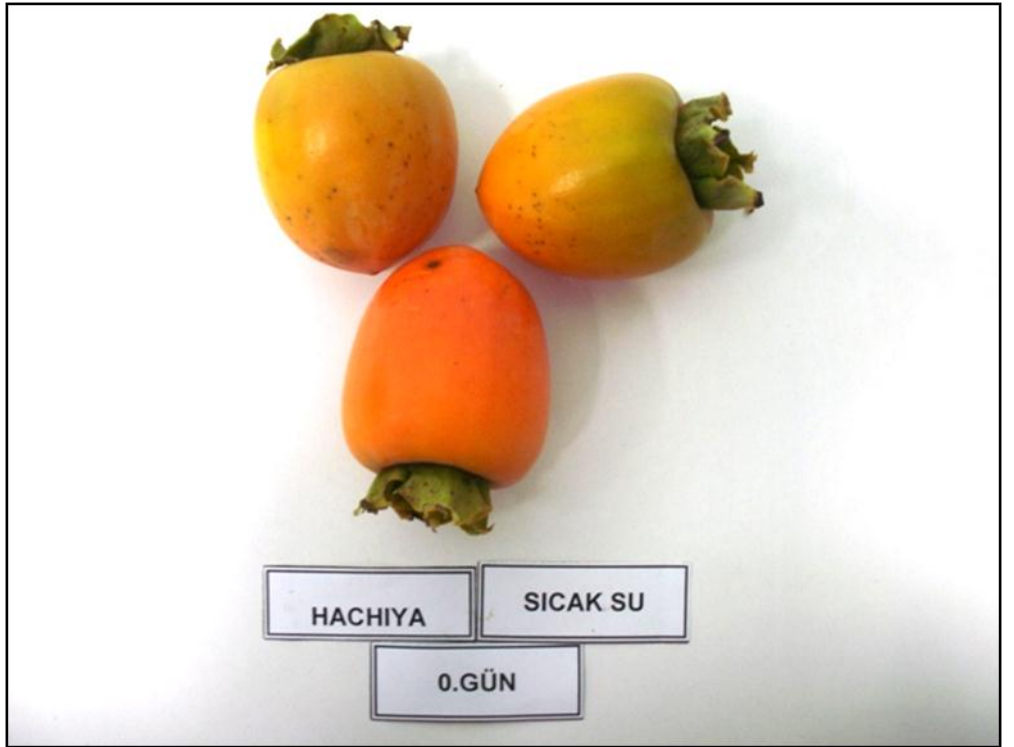
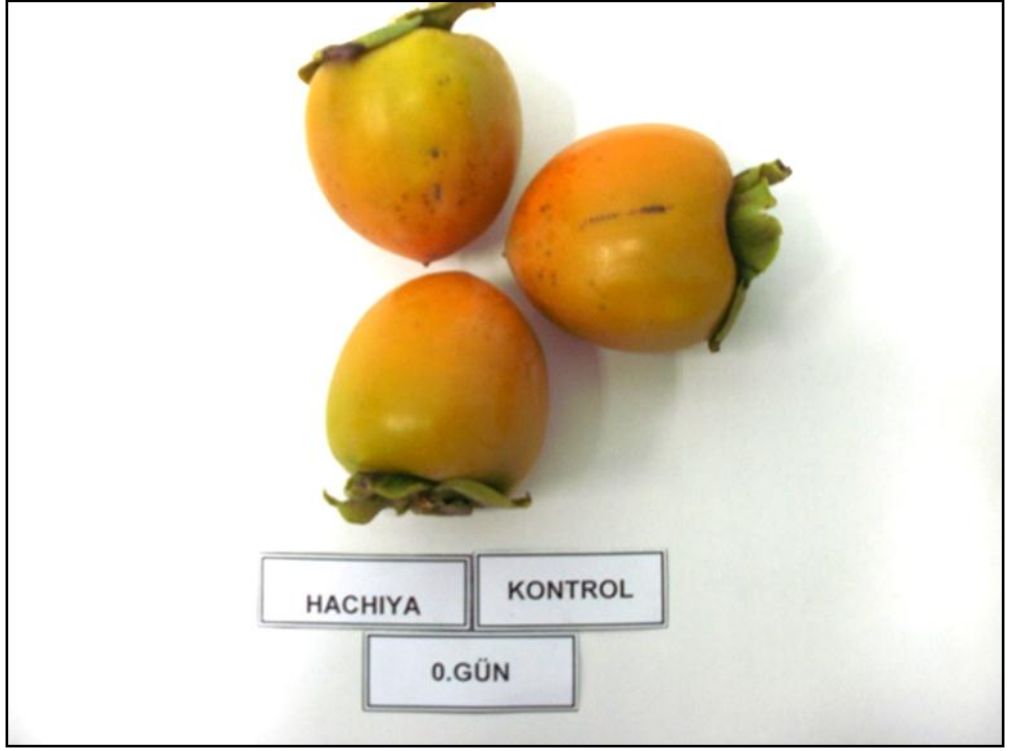
Deneme tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçların varyans analizleri MINITAB-14 programında, sonuçlar arasındaki istatistikî farklılıklar ise LSD testi ile belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

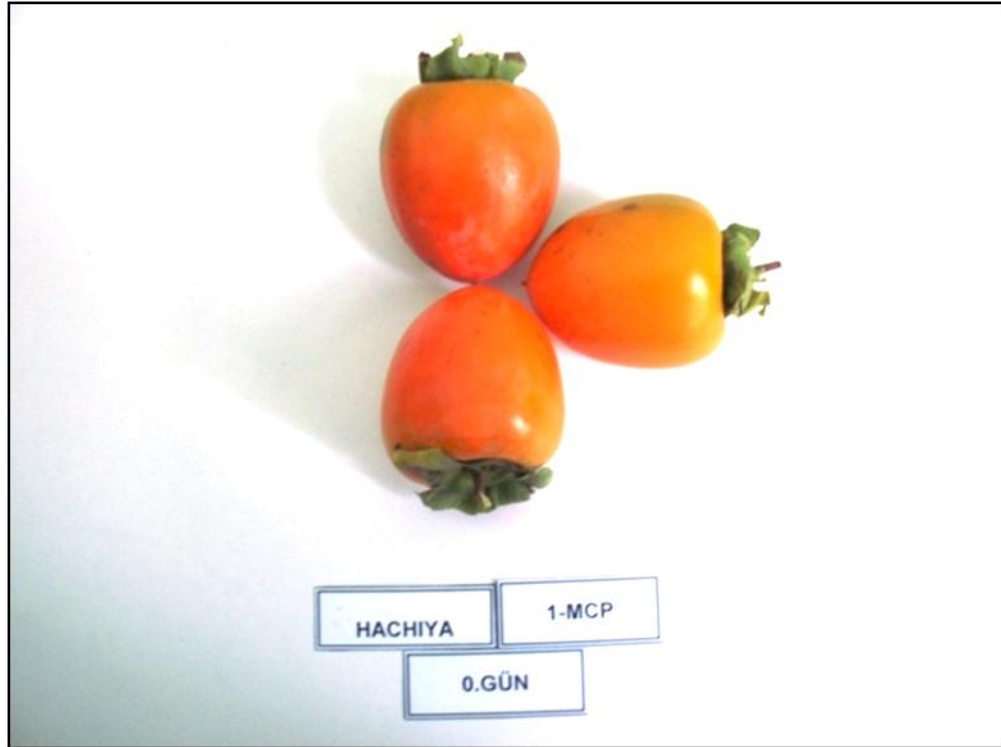
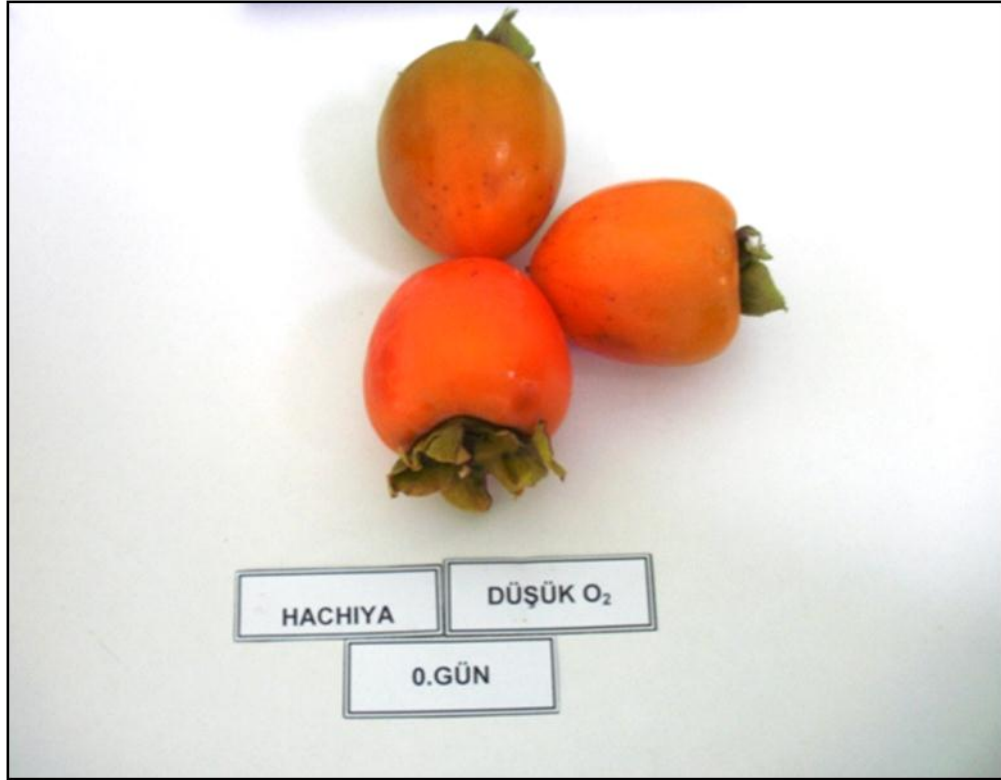
### 4.1. ‘Hachiya’ Trabzonhurasının Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

#### 4.1.1. Ağırlık kaybı

Hasat sonrası farklı uygulamaların Trabzonhurası muhafazasına etkisinin araştırıldığı çalışmada, meyvelerin başlangıç görünüşleri Şekil 4.1.1’de verilmiştir. Çalışma ağırlık kaybı bakımından incelendiğinde; muhafazanın ilerleyen dönemlerinde ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir. Muhafaza süresiyle artış gösteren ağırlık kaybı meyvenin su kaybetmesine bağlı olarak beklenen bir sonuç olarak belirlenmiştir. Çalışmanın 30. gününde en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla %0.00 ve 6.35’lik oranlarla hasat sonrası uygulamalar + 50 µm PE ve kontrol, sıcak su, düşük O<sub>2</sub> + 35 µm PE kombine uygulamaları ile NA’de muhafaza edilen sıcak su uygulanmış meyvelerden elde edilmiştir. Muhafazanın 90+5. günündeki veriler incelendiğinde de yine en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla %0.42 ve 34.87 ile 50 µm PE + sıcak su kombine uygulaması ile NA’de muhafaza edilen düşük oksijen grubu meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.1). Çizelge 4.1.1’de tüm analiz dönemleri ve uygulamalar incelendiğinde MAP uygulamasının ağırlık kaybını belirgin derecede önlediği belirlenmiştir. Ağırlık kaybı 90+5. gün verileri incelendiğinde ise sıcak su ve düşük O<sub>2</sub>’nin MAP ile kombine uygulamalarının 1-MCP kadar başarılı olduğu görülmektedir. MAP uygulamaları değerlendirildiğinde ise 50 µm PE örtü materyalinin 35µm PE örtü materyalinden daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlara paralel olarak ‘Taubate’ çeşidi ile ilgili yapılan farklı bir çalışmada da PVC plastik örtü materyalinin meyvelerin fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, meyveler plastik örtü materyali ile kaplanıp 0°C’de 72 gün muhafaza edildiğinde, ağırlık kaybı artışının yavaşladığı tespit edilmiştir (DeMoura ve ark. 1997). Salvador ve ark. (2004) ise ‘Rojo Brillante’ Trabzonhurası çeşidine 1-MCP’nin birkaç konsantrasyonunu denemiş ve 1-MCP konsantrasyonlarının ağırlık kaybı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4.1.1. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmasının muhafaza başlangıcı görünümü



Şekil 4.1.1. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmasının muhafaza başlangıcı görünümü (devam)

#### 4.1.2. Suda çözünebilir kuru madde

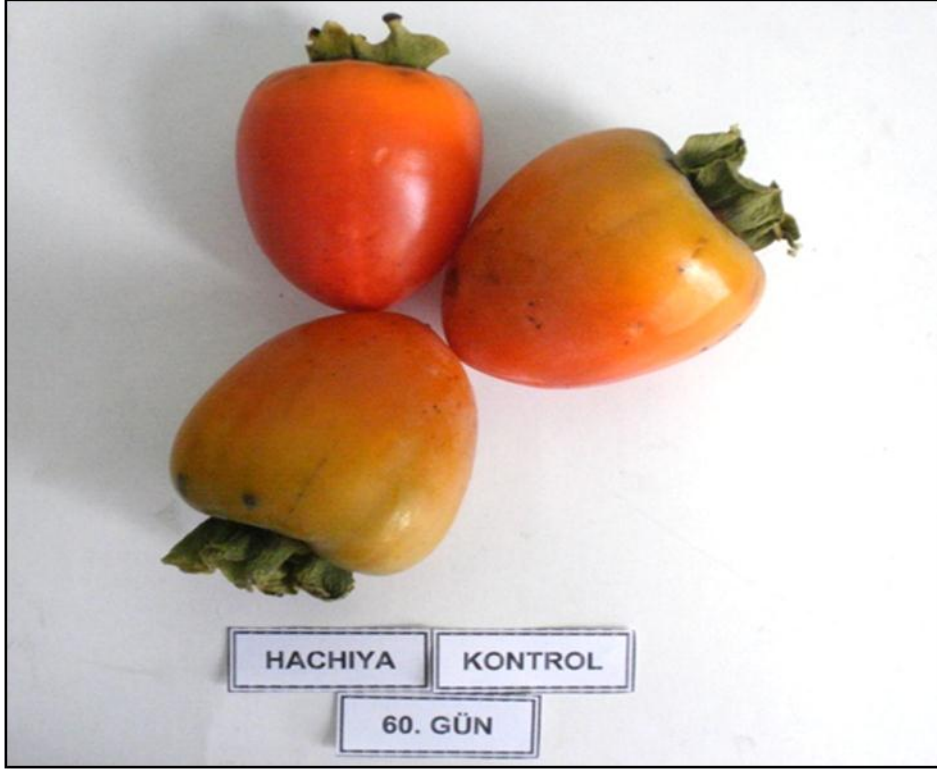
Trabzonhurması meyvelerinde olgunlaşma ile artmaya başlayan SÇKM oranı özellikle meyvelerin yeme kalitesini ifade eden önemli bir parametredir (Wright ve Kader 1997). Çalışmada SÇKM incelendiğinde, muhafaza süresine bağlı olarak artış ve azalışlar gözlenmektedir. Bu dalgalanmaların muhafazanın ilerleyen dönemlerinde meyvede meydana gelen su kaybına bağlı olduğu düşünülmektedir. Muhafaza süresince SÇKM miktarında meydana gelen dalgalanmalar Kuzucu ve Kaynaş (2002) isimli araştırmacıların yaptıkları çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Muhafaza süresi boyunca yapılan analizlerde ambalaj özelliğine ve ön uygulamalara göre meyvelerin SÇKM miktarlarında meydana gelen değişimler istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.1). Çalışmanın 30. gününde SÇKM oranı en düşük ve en yüksek olan uygulamalar sırası ile %12.50 ile 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulaması ve %17.50 ile düşük O<sub>2</sub> + NA kombine uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmada, muhafazanın ilerleyen dönemlerinde SÇKM değerleri incelendiğinde MAP uygulamalarının NA'de muhafazaya göre belirgin şekilde olumlu yönde etkili olduğu tespit edilmiştir. MAP uygulamaları karşılaştırıldığında ise 50 µm PE örtü materyalinin 35 µm PE örtü materyaline göre daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. SÇKM değerleri bakımından muhafaza süresi boyunca düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamaları başarılı uygulamalar olarak tespit edilmiştir. Sıcak su uygulaması ve kontrol grubu daha geride kalan uygulamalar olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda en düşük ve en yüksek SÇKM değerleri ise, %12.00 düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombine uygulaması ve %15.67 düşük O<sub>2</sub> + NA kombine uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.1). DeMoura ve ark. (1997) isimli araştırmacılar 'Taubate' çeşidi Trabzonhurmaları ile ilgili yaptıkları çalışmada meyvelerin SÇKM değerlerinde azalışlar olduğunu tespit etmişlerdir.

### 4.1.3. Meyve eti sertliği

MES, meyvelerde yumuřama ve yumuřamaya bađlı olgunlařma dűzeyini tespit etmek amacıyla incelenen bir parametredir. Bu parametre olgunlařma ve muhafaza sűresinin ilerlemesiyle beraber azalma gűstermektedir. Çalıřmanın 0. gűnűnde MES en dűřűk 1-MCP uygulamasında 50.84 N ve en fazla kontrol grubunda 55.23 N olarak tespit edilmiřtir. Bu deđerleri 54.28 ve 50.91 N ile sıcak su ve dűřűk O<sub>2</sub> takip etmiřtir. Çalıřmanın 30. gűnűnde NA ile karřılařtırıldıđında MAP uygulamalarının meyve eti sertliđini koruyucu etkisi gűze çarpmaktadır. Çalıřmada muhafazanın ilerlemesiyle birlikte MES'de belirgin bir azalma gűzlenmiřtir. Bu azalma NA'de muhafaza edilen örneklerde daha fazla olmuřtur. Bu azalmanın meyvede hűcrelerin ve hűcrearası bořlukların geliřmesi, pektin ve hemiselűlozların parçalanarak çeper direncinin azalması nedeniyle olduđu dűřűnűlmektedir (Karaçalı 2012). Çalıřmadan elde edilen sonuçlara benzer řekilde, zdemir ve ark. (2009) da Trabzonhurmařına sıcak su uygulamasının uřűme zararı ve sođukta muhafazaya etkisi konulu çalıřmalarından elde ettikleri sonuçlarda muhafaza sűresinin uzamasına paralel olarak MES deđerlerinde azalmaların meydana geldiđini belirlemiřlerdir. MAP uygulaması meyve yumuřamasını belirgin lűde azaltmıřtır. Ancak MAP uygulamaları içinde en erken meyve yumuřaması 50 μm PE rtű materyali kullanılmıř dűřűk O<sub>2</sub> uygulamasında meydana gelmiřtir. Dűřűk O<sub>2</sub>'de meyve yumuřaması 60. gűnde gűrűlmeye bařlanmıřtır. 90+5 gűnlűk muhafaza çalıřması sonunda meyve eti sertliđi en az ve en fazla olarak sırasıyla 1.60 N ile NA'de muhafaza edilen kontrol grubu ve 20.25 N ile 50 μmm PE rtű materyali ile muhafaza edilen sıcak su uygulamasından elde edilmiřtir (izelge 4.1.1). Çalıřmanın bařında meyve eti sertliđi en fazla olan kontrol grubu çalıřma sonunda 50 μmm PE grubundaki 18.89 N'luk deđerle sıcak su kadar bařarılı bir uygulama olmuřtur. Çalıřmamıza benzer řekilde, 'Fuyu' eřidi ile yapılan bir çalıřmada da meyveler 2°C'de 3 ay MAP'de muhafaza edildikten sonra meyve eti kahverengileřmesi kontrol uygulamasında daha yűksek bulunmuř, kontrol grubu meyvelerde yumuřamanın daha hızlı bir řekilde gerçekleřtiđi belirlenmiřtir (Chae ve ark. 2004).

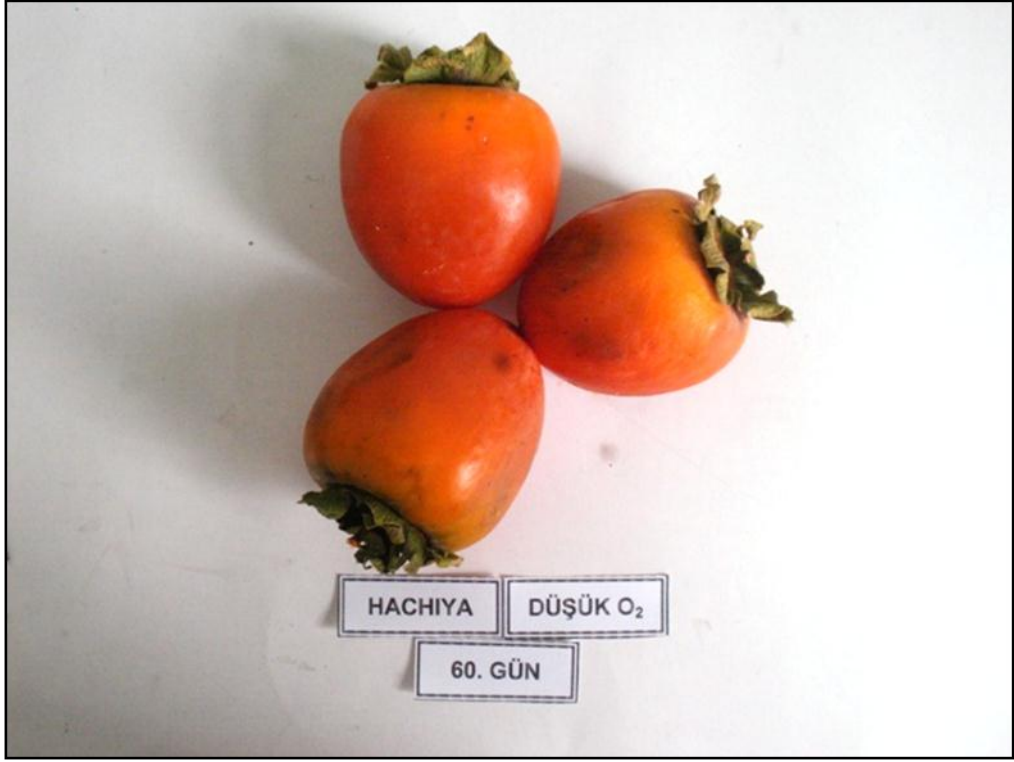
#### 4.1.4. Titre edilebilir asit

Çalışmada TEA değerlerinin muhafaza süresine bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Olgunlaşan meyvelerde TEA miktarı yüzde değeri olarak azalır. Meyvelerin TEA miktarlarında görülen bu azalmalar, asitlerin solunum ve şeker sentezi gibi fizyolojik olaylarda yer almasından kaynaklanmaktadır. Çalışmanın 30. gününde TEA miktarındaki azalmalar incelendiğinde en fazla azalma %0.06 ile düşük O<sub>2</sub> + PE 50 µm kombine uygulaması olarak belirlenmiştir. Aynı dönemde %0.22'lik oranla en başarılı uygulama sıcak su + 35 µm PE kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. Üstün ve ark. (1997)'nin farklı Trabzonhurmaşı çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal yapıları ve duyuşal karakteristikleri üzerine yaptıkları araştırmada da çalışmamızdan elde edilen sonuçlara paralel sonuçlar tespit edilmiştir. Ordu koşullarında yetiştirilen 'Fuyu', 'Türkay' ve 'Hachiya' Trabzonhurmaşı çeşitlerinin soğukta muhafazası sırasındaki kalite değişimlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada da TEA miktarında azalmalar belirlenmiştir (Koyuncu ve ark. 2005). Çalışmada, muhafazanın 60. gününde NA koşullarında muhafaza edilen meyve gruplarının TEA değerlerinde ani bir düşüş tespit edilmiş ve en düşük TEA oranını kontrol grubu meyvelerde belirlenmiştir. Muhafazanın 60. gününde MAP koşullarında muhafaza edilen meyve gruplarının NA koşullarında muhafaza edilenlere göre daha başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. NA koşullarında muhafaza edilen meyvelerin 60. gün görünümüleri Şekil 4.1.2'de verilmiştir. MAP uygulamaları karşılaştırıldığında 50 µm PE örtü materyalinin 35 µm PE örtü materyaline göre daha başarılı bir uygulama olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, hasat sonrası yapılan uygulamalar karşılaştırıldığında 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> uygulamalarının başarılı uygulamalar olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, en başarılı uygulamalar %0.06 oranla 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> uygulamaları olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.1).



Şekil 4.1.2. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 60.gün görünümü





Şekil 4.1.2. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 60.gün görünümü (devam)

#### 4.1.5. pH

Çalışma başlangıcında meyvelerin pH değeri 5.40 ile 5.53 arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir. Muhafaza süresince elde edilen veriler incelendiğinde pH değerlerinin artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler ise farklı uygulamalara ait ortalamalarda da dikkati çeken bu artış eğiliminin önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1.1). Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, MAP uygulamalarının pH değerine önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Çalışmada, hasat sonrası yapılan uygulamalar incelendiğinde kontrol grubu meyveler ve sıcak su uygulanan meyvelerde pH değeri bakımından en iyi sonuç NA'de muhafaza edilen meyvelerden alınırken, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulanan meyvelerde ise en iyi sonuçlar 35 µm PE örtü materyal ile oluşturulan MAP koşullarından elde edilmiştir. Çalışma sonunda en başarılı sonuç 1-MCP + 35 µm PE ile kombine uygulamalarından elde edilmiştir. Kuzucu ve Kaynaş (2002)'ın yaptıkları benzer bir çalışmada ise pH değerlerinin sürekli azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Ordu koşullarında yetiştirilen 'Fuyu', 'Türkay' ve 'Hachiya' Trabzonhurma çeşitlerinin soğukta muhafazası sırasındaki kalite değişimlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ise muhafaza süresi ve çeşidin pH değeri üzerinde önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Muhafaza boyunca TEA miktarında azalmalar olurken, pH değerlerinin artışı yönünde dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir. Muhafaza sırasında pH değerinde artış ve buna paralel olarak TEA miktarındaki azalmalar beklenen bir sonuç olarak belirlenmiştir (Koyuncu ve ark. 2005).

Çizelge 4.1.1. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA ve pH değerleri değişimleri

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Ağırlık Kaybı (%)	SÇKM <sup>d</sup> (%)	MES <sup>e</sup> (N)	TEA <sup>f</sup> (%)	pH
0	Kontrol	NA <sup>b</sup>	0.00 a <sup>g</sup>	14.83 a	55.23 a	0.67 a	5.42 a
	Sıcak Su		0.00	16.67 a	54.28 ab	0.53 a	5.40 a
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00	14.33 a	50.91 b	0.36 a	5.47 a
	1-MCP <sup>a</sup>		0.00	15.17 a	50.84 b	0.85 a	5.53 a
	LSD		-	3.43	4.09	0.56	0.15
30	Kontrol	NA	3.33 c	17.17 ab	46.38 abc	0.14 abcd	5.41 efg
	Sıcak Su		6.35 a	15.50 b	41.81 abc	0.17 ab	5.49 efg
	Düşük O <sub>2</sub>		4.88 b	17.50 a	44.80 abc	0.08 cd	5.32 g
	1-MCP		5.66 ab	16.33 ab	36.81 bc	0.20 a	5.38 fg
	Kontrol	35 µm PE <sup>c</sup>	0.00 d	16.17 ab	43.42 abc	0.11 bcd	5.86 ab
	Sıcak Su		0.00 d	16.00 ab	46.86 ab	0.22 a	5.61 bcdef
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00 d	16.17 ab	43.92 abc	0.09 cd	5.55 defg
	1-MCP		1.25 d	16.17 ab	35.70 c	0.11 bcd	5.67 abcde
	Kontrol	50 µm PE	0.40 d	16.50 ab	44.43 abc	0.15 abc	5.78 abc
	Sıcak Su		0.00 d	16.33 ab	51.59 a	0.17 ab	5.59 cdefg
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00 d	16.83 ab	45.86 abc	0.06 d	5.93 a
	1-MCP		0.00 d	12.50 c	46.01 abc	0.08 cd	5.84 abc
	LSD		1.33	1.74	10.74	0.09	0.26
60	Kontrol	NA	10.37 b	18.00 a	10.84 bcd	0.02 d	5.70 e
	Sıcak Su		12.74 a	17.00 abc	12.19 bcd	0.06 bcd	5.95 bc
	Düşük O <sub>2</sub>		12.28 ab	17.00 abc	7.13 d	0.08 bcd	5.86 de
	1-MCP		13.74 a	15.17 bcde	8.32 d	0.06 bcd	5.73 de
	Kontrol	35 µm PE	0.44 c	16.33 abcd	11.81 bcd	0.03 d	5.97 bc
	Sıcak Su		0.73 c	15.67 abcde	25.37 a	0.11 bc	6.09 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00 c	13.17 e	21.58 ab	0.11 bc	6.06 ab
	1-MCP		1.25 c	13.67 de	10.22 cd	0.09 bcd	6.09 ab
	Kontrol	50 µm PE	0.80 c	14.33 cde	21.30 abc	0.07 bcd	6.19 a
	Sıcak Su		0.42 c	17.67 ab	21.66 ab	0.12 b	5.98 bc
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00 c	14.00 de	7.79 d	0.11 bc	6.15 a
	1-MCP		1.50 c	13.50 e	17.49 abcd	0.21 a	6.15 a
	LSD		2.10	2.73	11.12	0.08	0.15
90	Kontrol	NA	20.12 b	16.17 ab	2.71 c	0.02 b	5.78 c
	Sıcak Su		22.48 a	15.17 bc	2.42 c	0.03 b	6.09 abc
	Düşük O <sub>2</sub>		21.16 ab	16.33 a	3.66 bc	0.07 a	6.01 abc
	1-MCP		23.02 a	16.00 ab	2.67 c	0.04 b	5.96 abc
	Kontrol	35 µm PE	0.78 c	14.00 de	4.62 bc	0.03 b	6.19 ab
	Sıcak Su		1.05 c	14.17 cde	6.83 bc	0.02 b	6.22 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		0.42 c	14.67 de	8.52 abc	0.03 b	5.82 bc
	1-MCP		1.59 c	15.17 bc	8.33 abc	0.02 b	5.93 abc
	Kontrol	50 µm PE	1.17 c	13.50 e	5.31 bc	0.04 b	6.27 a
	Sıcak Su		0.42 c	14.83 cd	15.10 a	0.03 b	5.89 abc
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00 c	16.33 a	1.24 c	0.04 b	5.99 abc
	1-MCP		1.87 c	13.33 e	10.69 ab	0.03 b	6.06 abc
	LSD		2.05	1.12	7.95	0.02	0.41

Çizelge 4.1.1. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA ve pH değerleri değişimleri (devam)

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Ağırlık Kaybı (%)	SÇKM (%)	MES (N)	TEA (%)	pH
90+5	Kontrol	NA	32.34 a	14.33 ab <sup>g</sup>	1.60 c	0.04 ab	6.25 b
	Sıcak Su		34.20 a	14.67 ab	4.65 c	0.05 ab	6.05 cd
	Düşük O <sub>2</sub>		34.87 a	15.67 a	2.24 c	0.06 a	6.09 cd
	1-MCP		34.85 a	14.33 ab	2.73 c	0.06 a	6.10 cd
	Kontrol	35 µmPE	1.91 b	13.33 bcd	2.75 c	0.05 ab	6.31 ab
	Sıcak Su		2.10 b	13.67 bc	4.65 c	0.03 b	6.15 c
	Düşük O <sub>2</sub>		1.44 b	14.00 bc	2.52 c	0.06 a	6.25 b
	1-MCP		2.34 b	12.67 cd	2.59 c	0.06 a	6.02 d
	Kontrol	50 µm PE	2.52 b	12.67 cd	18.89 ab	0.04 ab	6.38 a
	Sıcak Su		0.42 b	14.33 ab	20.25 a	0.03 b	6.14 c
	Düşük O <sub>2</sub>		0.74 b	12.00 d	1.63 c	0.06 a	6.12 c
	1-MCP		1.87 b	12.67 cd	14.81 b	0.06 a	6.25 b
	LSD		3.12	1.56	4.91	0.02	0.10

<sup>a</sup> 1-MCP: 1-methycyclopropene; <sup>b</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>c</sup> PE: Polietilen; <sup>d</sup> SÇKM: suda çözünür kuru madde; <sup>e</sup> MES: Meyve eti sertliği; <sup>f</sup> TEA: Titre edilebilir asit; <sup>g</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

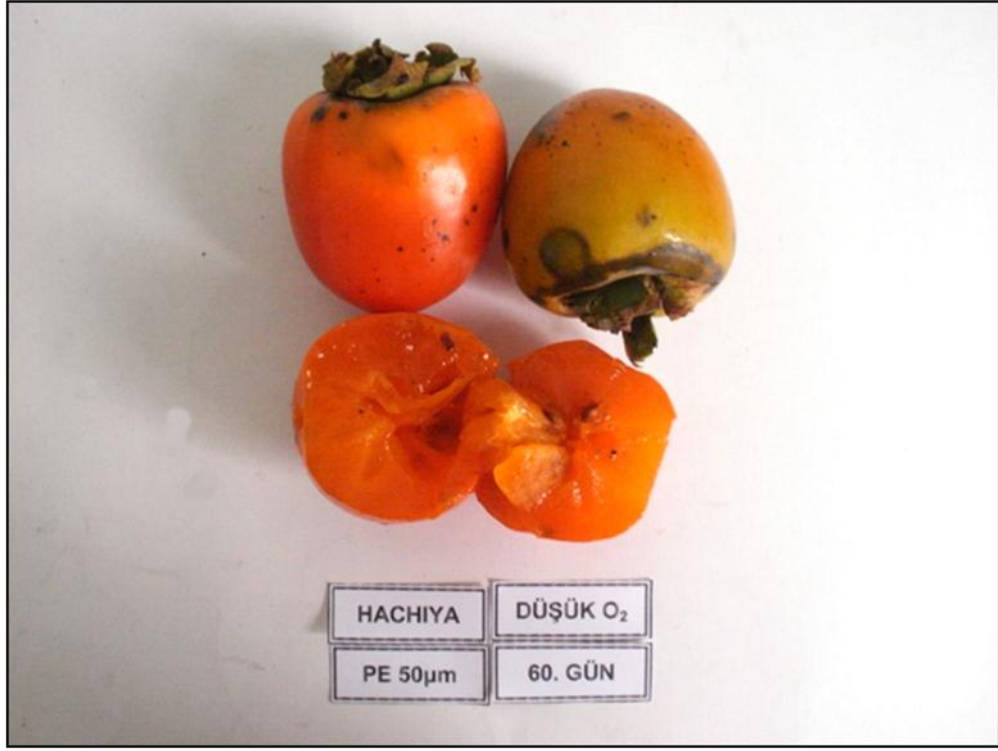
#### 4.1.6. Meyve kabuk ve et rengi

Yapılan kabuk renk ölçümleri sonucunda meyvelerin L ve a değerlerinin artış ve azalışlar şeklinde dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir. Meyvelerin muhafaza süresince yeşil-turuncudan turuncuya doğru bir renk değişimi gösterdikleri saptanmıştır. Meyve kabuk rengi incelendiğinde muhafazanın ilerlemesiyle birlikte özellikle NA'de muhafaza edilen örneklerin renklerinin koyulaştığı gözlenmiştir. Çalışma başında sıcak su uygulamasında L değeri 56.88 olarak tespit edilirken çalışma sonunda bu değer NA uygulamasında 44.26 olarak belirlenmesi rengin koyulaştığını, MAP uygulamalarında ise 53.66 ve 58.39 olarak tespit edilmesi ise meyve kabuk rengindeki olgunlaşmanın daha geri bir evrede olduğunun göstergesidir. Meyvelerin MAP koşullarında 60. gün görünüşleri Şekil 4.1.3'de verilmiştir. Meyve kabuk rengi özellikle MAP uygulaması yapılmış örneklerde daha uzun süre korunmuştur. L (Şekil 4.1.4), a (Şekil 4.1.5) ve b (Şekil 4.1.6) renk değerlerine göre yapılan uygulamalar karşılaştırıldığında sıcak su ve 1-MCP uygulamalarının meyve kabuk rengini korumada daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu etki özellikle MAP uygulamasıyla kombine olarak uygulandığında daha da belirgin olmuştur. Konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda MAP uygulaması ve soğukta depolamanın muhafazanın ilerlemesiyle meyve kabuk renginde koyulaşma olduğu tespit edilmiştir (Koyuncu ve ark. 2005). Yine konuyla ilgili olarak Kuzucu ve Kaynaş (2002)'ın Trabzonhurmasında farklı ambalaj tiplerinin muhafaza süresi, olgunluk ve kaliteye etkisi konulu çalışmalarında da çalışmamıza benzer bir sonuç elde edilmiş, muhafaza süresince meyve kabuk renginde artış ve azalış şeklinde dalgalanmalar meydana geldiği saptanmıştır.

Meyve et rengi değişimleri incelendiğinde, MAP uygulamalarının meyve et rengini korumada oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda yapılan uygulamalar L (Şekil 4.1.7), a (Şekil 4.1.8) ve b (Şekil 4.1.9) değerleri bakımından incelendiğinde ise 1-MCP uygulamasının meyve et rengini diğer uygulamalara göre daha başarılı bir şekilde koruduğu belirlenmiştir. Farklı Trabzonhurması çeşitlerinde MAP uygulaması ve soğukta muhafazasının kalite değişimine etkisinin araştırıldığı benzer bir çalışmada ise muhafazanın ilerlemesiyle meyve et renginin kırmızıya yakın koyu turuncu rengi aldığı tespit edilmiştir (Koyuncu ve ark. 2005).

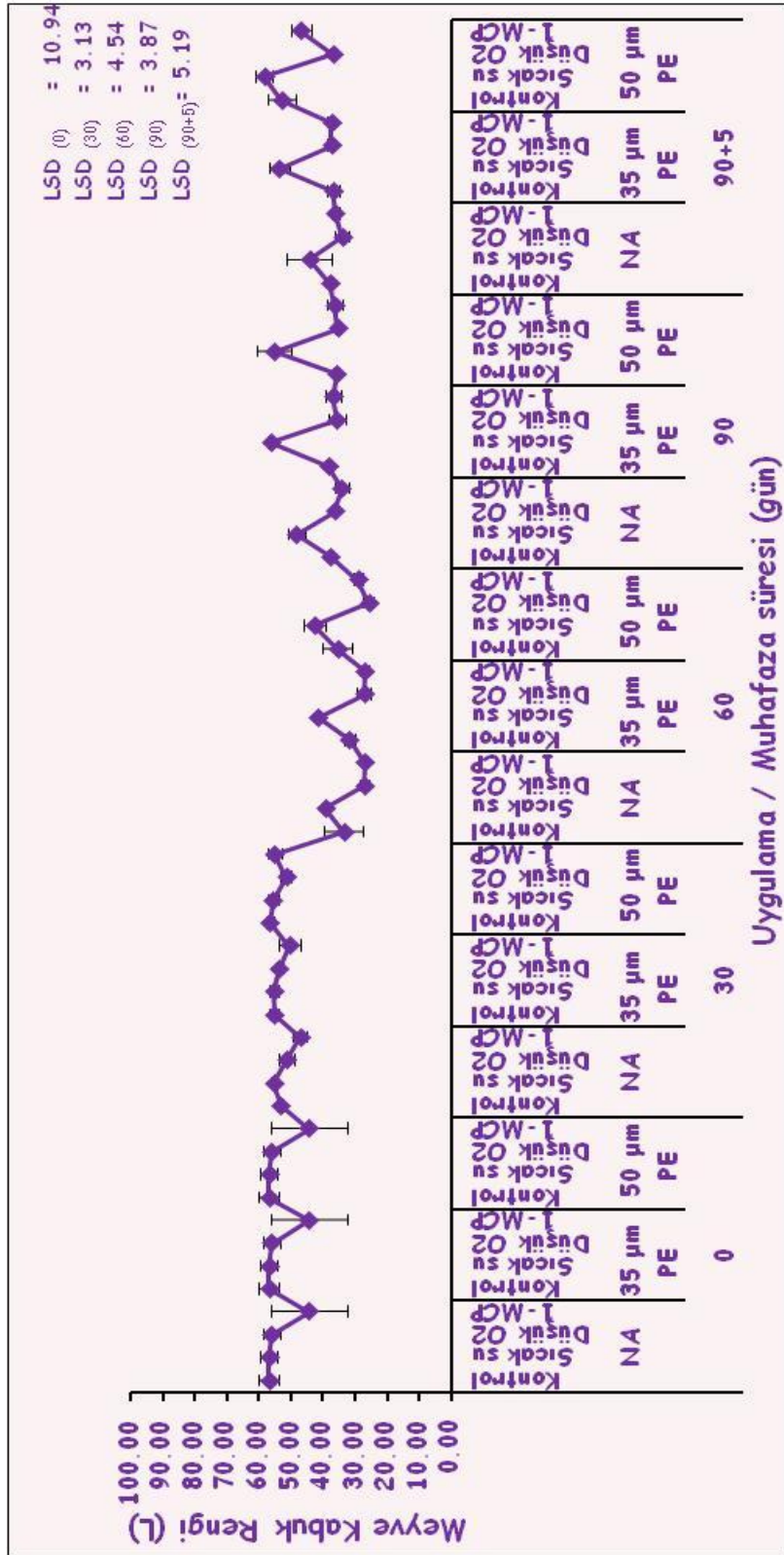


Şekil 4.1.3. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 60. gün görünümü



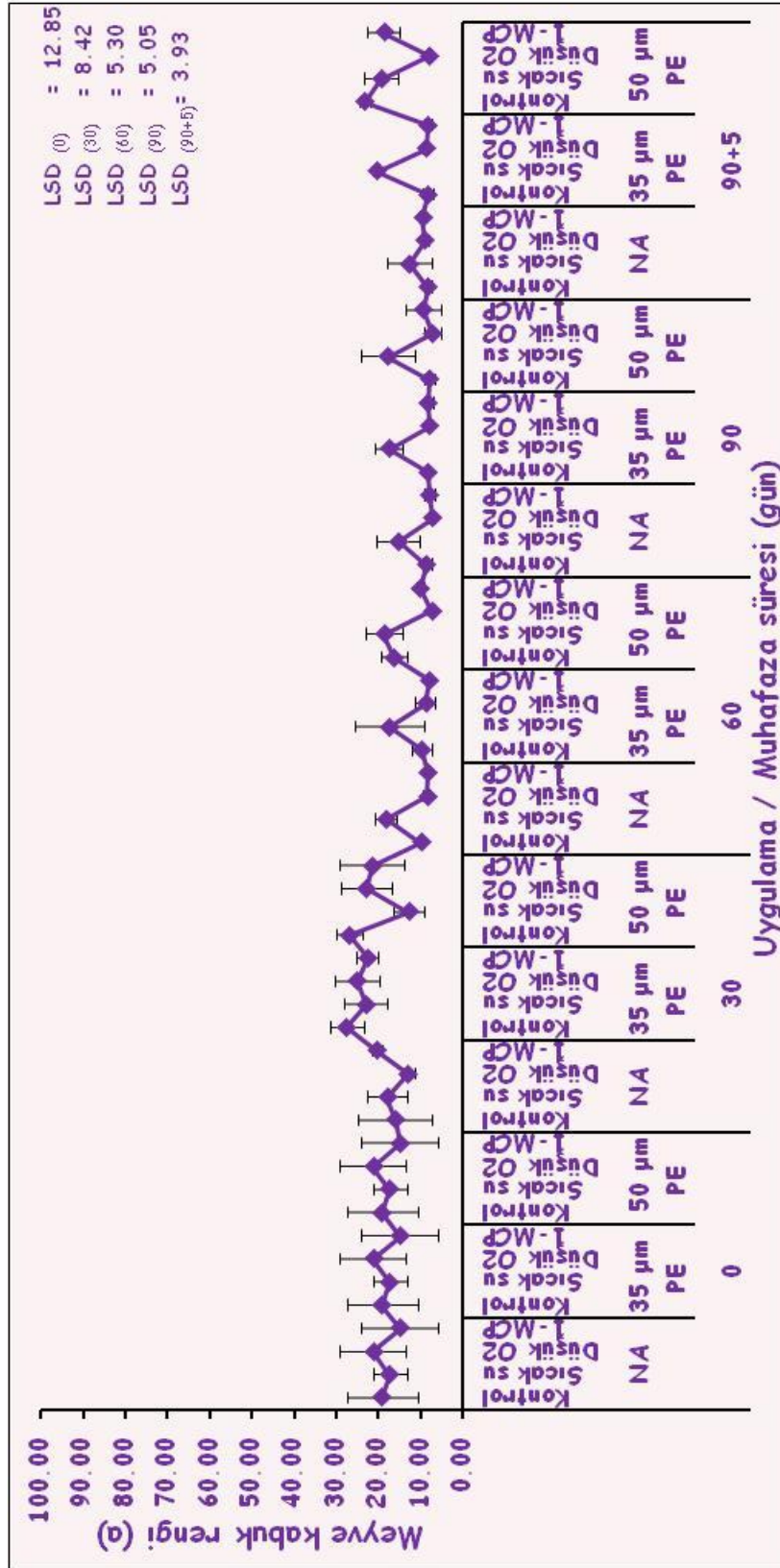
Şekil 4.1.3. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 60. gün görünümü (devam)



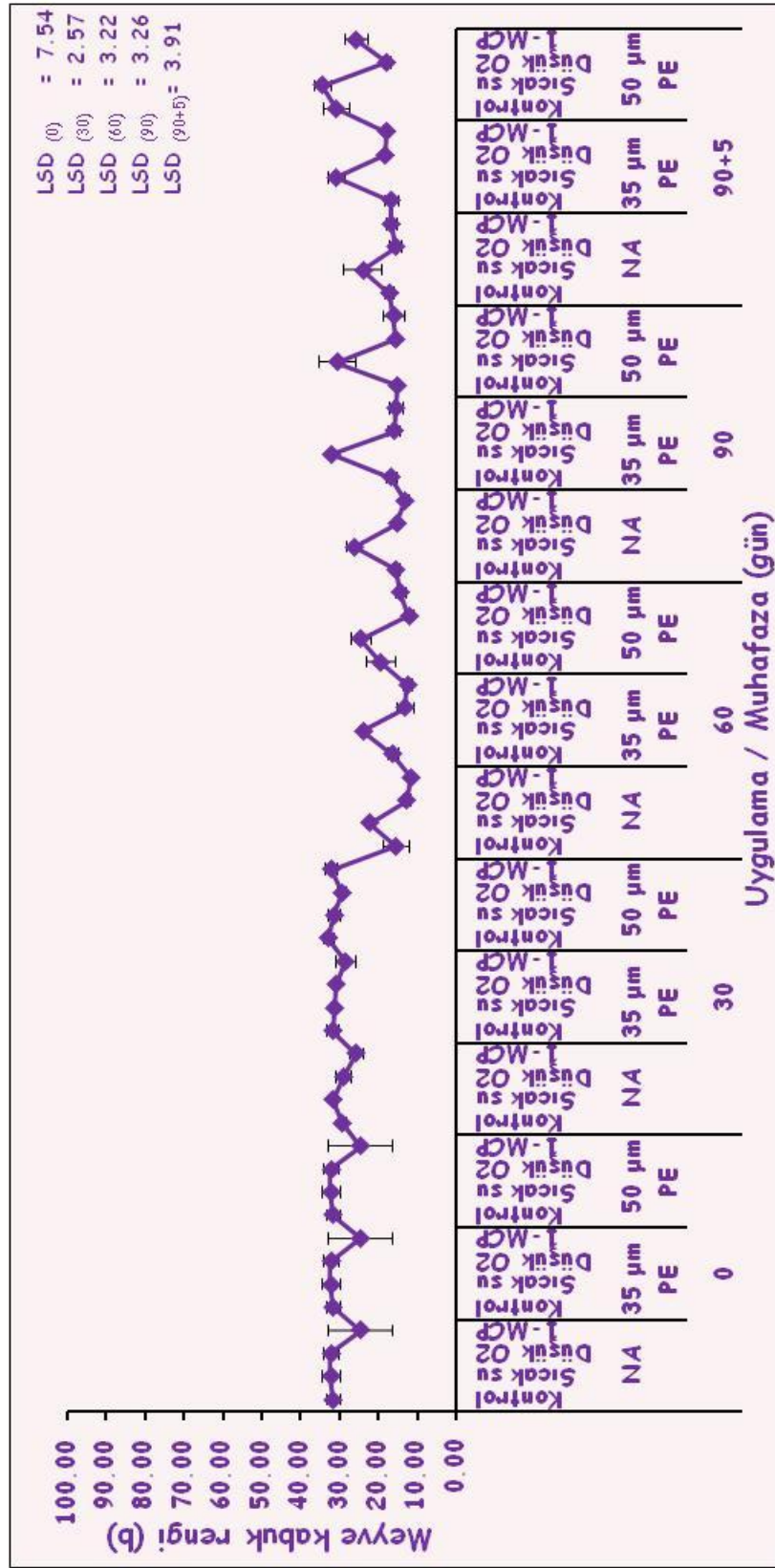


Şekil 4.1.4. ‘Hachiya’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (L) değişimleri

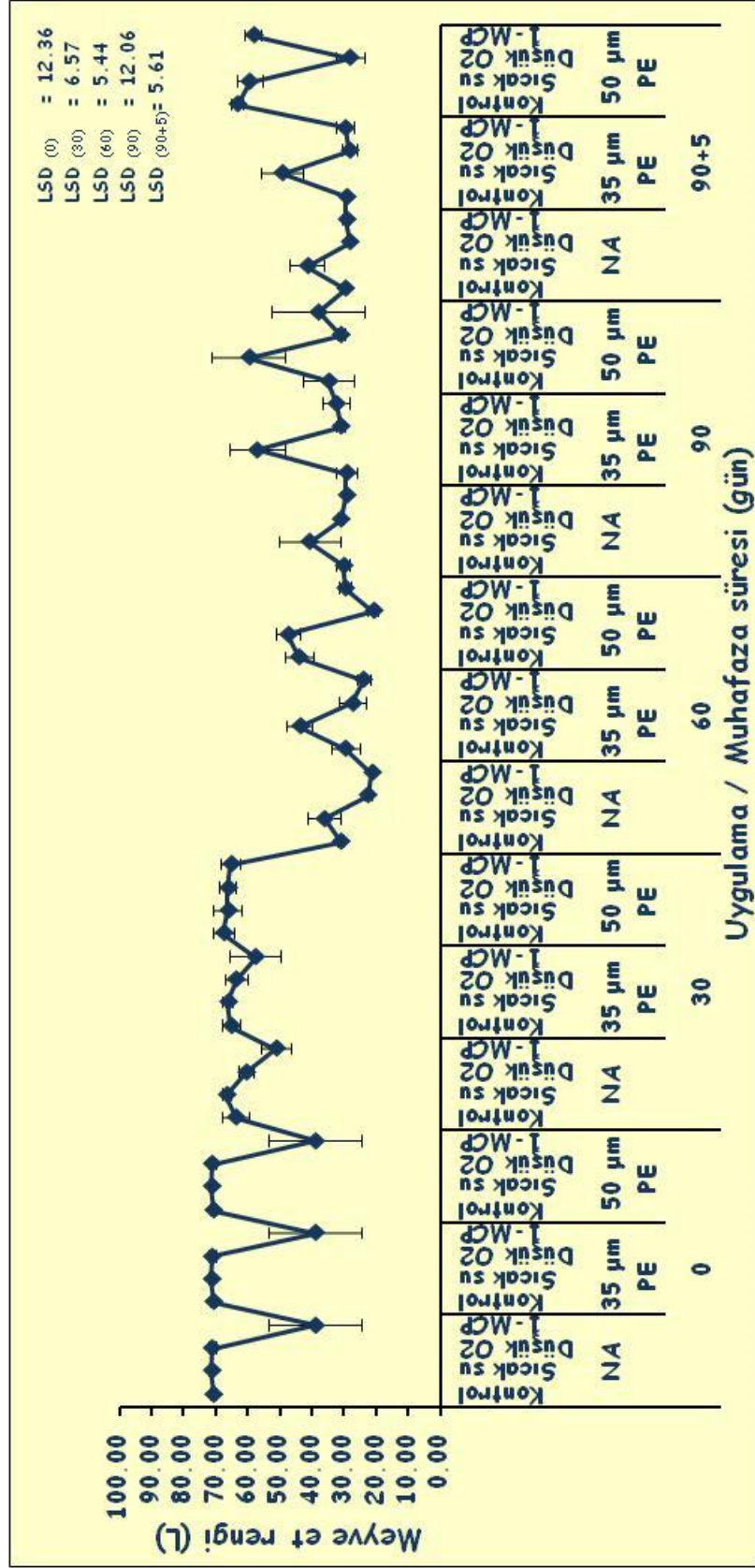




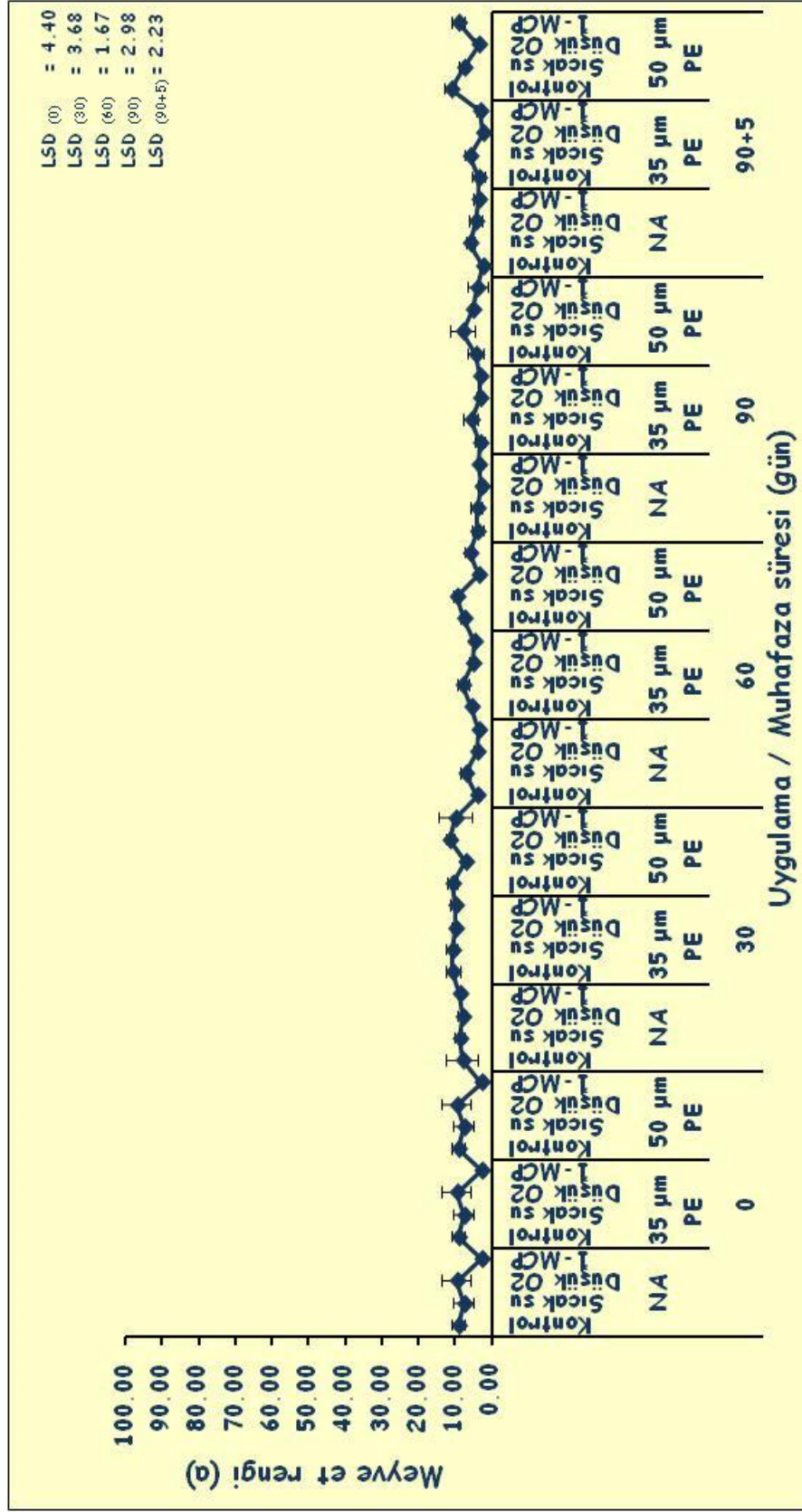
Şekil 4.1.5. ‘Hachiya’ Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (a) değişimleri



Şekil 4.1.6. 'Hachiya' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (b) değişimleri

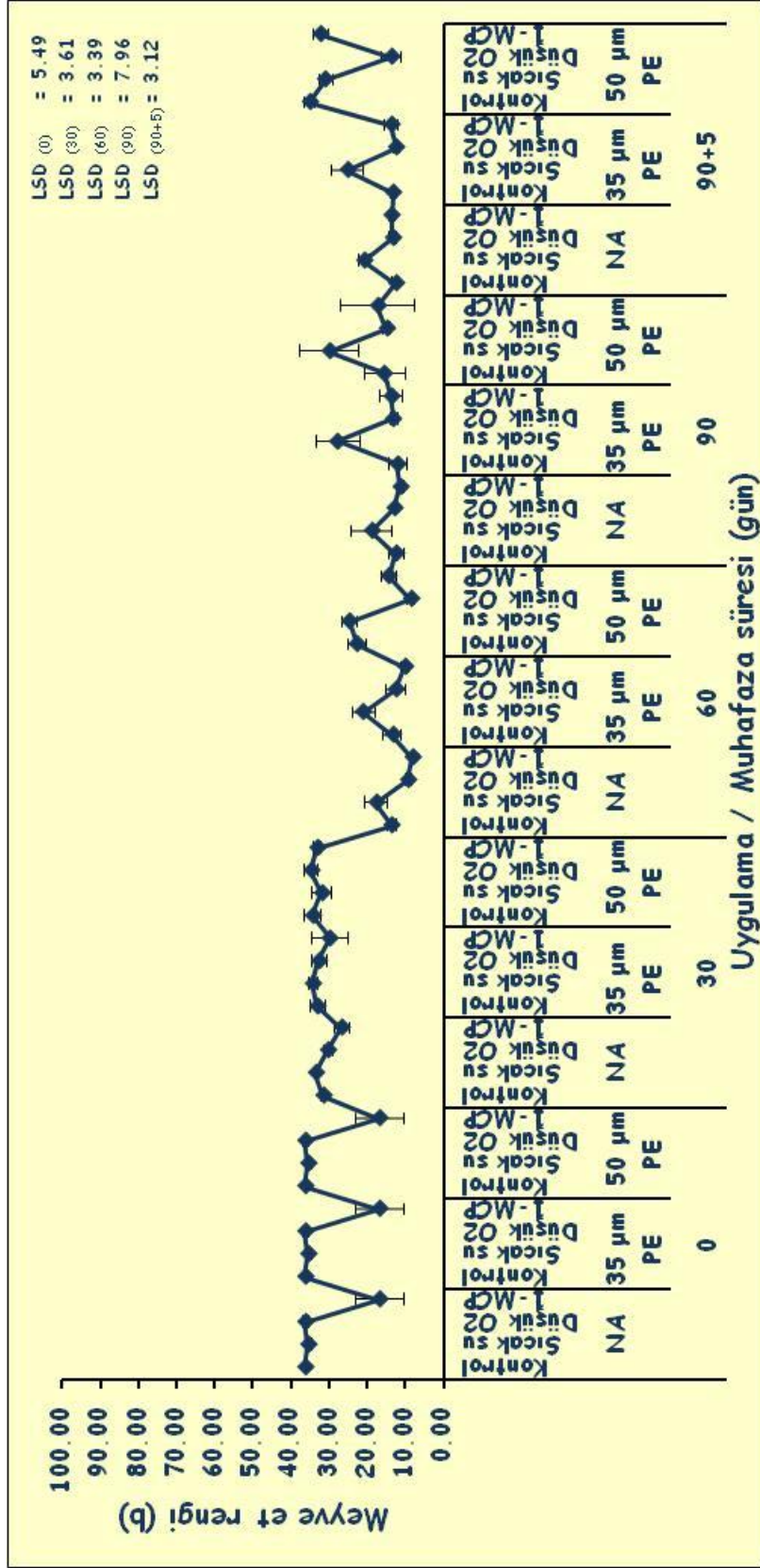


Şekil 4.1.7. 'Hachiya' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (L) değişimleri



Şekil 4.1.8. 'Hachiya' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (a) değişimleri





Şekil 4.1.9. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (b) değişimleri

#### 4.1.7. Askorbik asit miktarı

L-askorbik asit (C vitamini) birçok besinde ve özellikle meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunan güçlü bir antioksidan maddedir. Meyve ve sebzelerde toplam C vitamini; L-askorbik asit ve dehidroaskorbik asit içeriğini kapsamaktadır (Kaynaş ve Kuzucu 2004). Çalışmada askorbik asit miktarının muhafaza süresine bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Ancak bu azalış doğrusal bir şekilde gerçekleşmemiştir. ‘Hachiya’ Trabzonhurmasında muhafaza süresince askorbik asit miktarı 0.35 ile 8.21 mg/100g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1.2). Çalışmanın 0.gününde 8.21 mg/100g’la en yüksek askorbik asit miktarına sahip olan düşük O<sub>2</sub> + NA kombinasyon uygulamasının çalışmanın 90. günündeki askorbik asit miktarı 0.47 mg/100g olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamalar karşılaştırıldığında sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamaları yapılan meyve grupları kontrol grubu meyvelere göre daha fazla askorbik asit içermektedir. Raf ömrü sonunda elde edilen veriler incelendiğinde askorbik asit miktarı bakımından en başarılı sonuçlar 1-MCP + 50 µm PE uygulamasından elde edilmiştir. Kaynaş ve Kuzucu (2004)’ın Trabzonhurası (*Diospyros kaki* L.) ile yaptıkları bir çalışmada da askorbik asit miktarının artış ve azalış şeklinde dalgalanmalar gösterdiği muhafaza süresi uzadıkça da askorbik asit miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Benzer bir sonuç da Lu ve ark. (2012) tarafından yapılmış ‘Fuji’ elma çeşidinde yapılmış bir çalışmada elde edilmiştir. Söz konusu çalışmada 1-MCP uygulamasının muhafazada antioksidan maddeler ve kaliteye etkileri incelenmiştir. ‘Fuji’ meyvelerinde muhafaza süresince TEA artarken, askorbik asit miktarlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.1.8. Toplam şeker miktarı

Meyvelerde az veya çok miktarda, değişik şekillerde yer alan suda eriyen karbonhidratlar birçok meyve ve sebze de asıl birikim maddelerini oluşturmaktadır. Miktarları, tür, çeşit, ekoloji, bakım işleri ve gelişme durumuna göre değişiklik göstermektedir. Meyve ve sebzelerde suda erir kuru maddelerin büyük bir kısmını şekerler (glikoz, fruktoz, sakaroz) oluşturmakta ve olgunluk ilerledikçe hem indirgen / indirgen olmayan şekerler oranı hem de indirgen şekerler olarak tanımlanan glikoz / fruktoz oranı da değişmektedir. Hasattan sonra muhafaza süresince de devam eden, nişasta parçalanması nedeniyle, şeker miktarında sürekli bir artış söz konusudur (Kaynaş ve Kuzucu 2004). Çalışmada, meyvelerde bulunan toplam şeker miktarının muhafazanın başlangıcından 60. gününe kadar giderek azaldığı, muhafazanın 90 ve 90+5. günlerinde ise kısmen artışlar olduğu belirlenmiştir. Söz konusu azalışlar en çok 1-MCP uygulaması yapılmış örneklerde göze çarpmaktadır. Muhafazanın 0. gününde meyvedeki toplam şeker miktarı en az %9.74 ile 1-MCP grubunda belirlenirken, en fazla %11.95 ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Benzer bir sonuç Trabzonhürması meyvelerinin CO<sub>2</sub> ile yapay olarak olgunlaştırıldıkları bir çalışmadan da elde edilmiştir. CO<sub>2</sub> uygulaması süresince örneklerde tat kaybı olmaksızın çözünebilir şekerde önemli ölçüde azalmalar tespit edilmiştir (İttah 1993). Çalışmamızda muhafazanın ilerleyen dönemlerinde en az toplam şeker miktarı 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulamasında belirlenmiştir. Muhafaza sonunda ise en yüksek toplam şeker miktarı %10,24 ile kontrol grubunun NA'de muhafaza edilmiş gruplarında gözlenirken en düşük toplam şeker miktarı %5.33 ile 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulaması yapılmış örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2). Toplam şeker miktarı olgunlukla beraber artması beklenen bir parametre olduğundan, çalışmamızda sıcak su ve 1-MCP uygulamaları, toplam şeker miktarını beklenen oranda tutarak olgunlaşmayı geciktiren, ön uygulamalar olarak tespit edilmiştir. Akbudak ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada MAP uygulaması yapılmış kirazların muhafaza süresine bağlı olarak toplam şeker miktarlarında genel olarak bir artış gözlenmiş ve çalışmada, en başarılı sonuç ise Iprodine + MAP kombine uygulaması yapılmış gruptan elde edilmiştir.

#### 4.1.9. Suda çözünebilir tanen miktarı

Trabzonhurmasında üstün yeme olumu meyve yumuşaması ve tanenden meydana gelen burukluğun giderilmesiyle özdeşleşmiştir. Burukluk meyvede çözünen tanen miktarı ile açıklanmıştır. Trabzonhurmasında bulunan tanen molekülünün içerisinde gallik asit ve floroglusin bulunduğu ve meyve içerisinde geniş özel hücrelerde depo edildiği ifade edilmiştir. Bazı araştırmacılara göre, bu hücrelerin büyüklüğü, sayısı ve içindeki tanen miktarı çeşitlere göre farklılık göstermekte, meyve olgunlaşmaya başladığında tanen hücrelerinin büyüklüğü ve sayısı artmaktadır (Kaynaş ve Kuzucu 2004). Çalışmada muhafaza süresine bağlı olarak tanen miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Muhafazanın 0. gününde en fazla tanen miktarı 398.37 mg/100g ile düşük O<sub>2</sub> uygulamasında belirlenirken, en az 272.33 mg/100g ile kontrol grubunda belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2). Çalışma süresince elde edilen veriler incelendiğinde hasat sonrası uygulamalar karşılaştırıldığında 1-MCP uygulamasının tanen içeriğini olumlu yönde etkilediği ve hem NA hem de MAP koşullarında muhafaza edilen meyvelerde diğer hasat sonrası uygulamalara göre daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Çalışmamıza paralel bir sonuç da Öz ve Özelkök (2003) tarafından 'Moralı' Trabzonhurmasında yapılan çalışmadan elde edilmiştir. Bu çalışmada, 'Moralı' Trabzonhurmasının burukluğunun giderilmesinde kuru buz uygulamasının etkisi incelenmiştir. Söz konusu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde tanen miktarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda, muhafazanın ilerleyen dönemlerinde tanen miktarı en fazla 1-MCP uygulamasında NA'de muhafaza edilen örneklerde belirlenmiştir. 90+5 günlük muhafaza sonunda da en yüksek tanen miktarı 122.02 mg/100 g ile 1-MCP uygulaması yapılmış ve NA'de muhafaza edilmiş gruplarda gözlenirken, en düşük tanen miktarı 87.71 mg/100 g ile kontrol + 50 µm PE kombine uygulaması yapılmış örneklerde belirlenmiştir. Kaynaş ve Kuzucu (2004)'ın Trabzonhurmalarının muhafazası ile ilgili yapmış oldukları benzer bir çalışmada da tanen miktarlarında önce artma sonra azalma eğilimi olduğu tespit edilmiştir.



#### 4.1.10. Klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı

Meyvedeki klorofil a ve b miktarları muhafaza süresine bağı olarak artış ve azalışlar göstermiştir. Toplam klorofil miktarının değişimi de klorofil a ve b miktarlarıyla paralellik göstermiştir (Çizelge 4.1.2). Muhafaza süresince klorofil b miktarının klorofil a miktarına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın 0. gününde toplam klorofil içeriği en az olan uygulama 2.76 mg/100 g ile kontrol uygulaması olurken toplam klorofil içeriği en fazla olan uygulama 6.79 mg/100 g ile sıcak su uygulaması olmuştur. Sıcak su uygulamasından sonra en başarılı uygulama 4.51 mg/100 g ile 1-MCP uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmanın 60. gününde toplam klorofil içeriği en az olan uygulama 1.14 mg/100 g ile sıcak su uygulaması olurken toplam klorofil içeriği en fazla olan uygulama 1.51 mg/100 g ile kontrol uygulaması olmuştur. Muhafazanın 90. gününde, 1.89 mg/100 g ile en fazla toplam klorofil miktarına sahip olan uygulama düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE olurken, toplam klorofil miktarı en az olan uygulama 1.42 mg/100 g ile kontrol + 50 µm PE kombine uygulaması olarak belirlenmiştir. Muhafazanın sonunda, çalışma hasat sonrası yapılan uygulamalar bakımından incelendiğinde; düşük O<sub>2</sub> ve kontrol uygulamaları öne çıkan uygulamalar olarak belirlenirken, bu uygulamaları 1-MCP ve sıcak su uygulamaları takip etmiştir. Çalışma muhafaza uygulamaları bakımından incelendiğinde ise; genel olarak MAP uygulamaları yapılmış örneklerdeki klorofil miktarının NA'de muhafaza edilen örneklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. DeMoura ve ark. (1997) 'Taubate' çeşidi Trabzonhurması ile yaptıkları bir çalışmada, MAP uygulamaları yapılmış olan örneklerde daha yüksek miktarda toplam klorofil olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1.2. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen askorbik asit, toplam şeker, suda çözünebilir tanen ve klorofil miktarı değişimleri

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Askorbik asit (mg/100g)	Toplam şeker (%)	Suda çözünebilir tanen (mg/100g)	Klorofil a (mg/100g)	Klorofil b (mg/100g)	Toplam klorofil (mg/100g)
0	Kontrol	NA <sup>b</sup>	6.14 a <sup>d</sup>	11.95 a	272.33 c	0.98 b	1.85 b	2.76 b
	Sıcak Su		6.55 a	11.81 a	299.06 b	2.52 a	4.38 a	6.79 a
	Düşük O <sub>2</sub>		8.21 a	10.70 a	398.37 a	1.36 ab	2.37 ab	3.63 ab
	1-MCP <sup>a</sup>		6.79 a	9.74 a	274.99 bc	1.70 ab	2.85 ab	4.51 ab
	LSD		7.42	7.45	24.63	1.37	2.23	3.57
30	Kontrol	NA	2.66 de	10.70 a	139.64 a	0.68 ab	0.91 a	1.53 ab
	Sıcak Su		3.68 bcd	10.65 a	126.54 abc	0.63 abc	0.97 a	1.56 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		6.20 a	8.74 a	136.42 ab	0.75 a	0.99 a	1.67 a
	1-MCP		4.60 abc	10.03 a	127.21 abc	0.51 bc	0.83 a	1.31 ab
	Kontrol	35 µm PE <sup>c</sup>	3.72 bcd	10.01 a	125.28 abc	0.54 bc	0.91 a	1.40 ab
	Sıcak Su		3.13 cde	9.77 a	106.21 c	0.52 bc	0.95 a	1.42 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		5.31 ab	8.37 a	129.55 abc	0.47 c	0.83 a	1.27 ab
	1-MCP		1.89 e	11.66 a	132.37 ab	0.58 abc	0.99 a	1.52 ab
	Kontrol	50 µm PE	3.48 cde	10.34 a	114.51 bc	0.49 bc	0.83 a	1.28 ab
	Sıcak Su		3.00 cde	8.35 a	114.57 bc	0.64 abc	0.99 a	1.59 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		3.19 cde	9.58 a	115.81 abc	0.46 c	0.77 a	1.21 b
	1-MCP		1.83 e	8.89 a	120.24 abc	0.56 abc	0.84 a	1.37 ab
	LSD		1.73	3.50	23.87	0.20	0.25	0.40
60	Kontrol	NA	0.88 de	5.10 abc	151.08a	0.56 a	1.00 a	1.51 a
	Sıcak Su		0.94 de	5.29 abc	100.67 b	0.42 b	0.75 d	1.14 d
	Düşük O <sub>2</sub>		3.96 ab	5.60 ab	121.98 ab	0.42 b	0.77 c d	1.16 cd
	1-MCP		4.84 a	4.35 bc	152.64 a	0.52ab	0.91 abcd	1.39 abcd
	Kontrol	35 µm PE	1.12 de	5.43 abc	128.88 ab	0.46 ab	0.77 cd	1.20 bcd
	Sıcak Su		0.35 e	4.99 abc	144.91 a	0.54 ab	0.81 bcd	1.31 abcd
	Düşük O <sub>2</sub>		3.43 abc	5.00 abc	130.88 ab	0.56 a	0.96 ab	1.47 a
	1-MCP		3.01 bc	5.81 ab	124.58 ab	0.52 ab	0.95 ab	1.42 abc
	Kontrol	50 µm PE	0.47 e	6.30 a	133.48 ab	0.52 ab	0.96 ab	1.43 ab
	Sıcak Su		0.47 e	4.52 bc	128.32 ab	0.50 ab	0.88 abcd	1.34 abcd
	Düşük O <sub>2</sub>		2.24 cd	5.88 ab	122.49 ab	0.55 a	0.92 abc	1.41 abc
	1-MCP		3.36 cb	3.97 c	151.62 a	0.53 ab	0.95 ab	1.44 ab
	LSD		1.45	1.57	37.99	0.12	0.17	0.27
90	Kontrol	NA	1.65 b	6.27 abcd	95.72 bc	0.68 bc	1.26 a	1.87 a
	Sıcak Su		1.53 b	7.55 ab	87.17 c	0.68 bc	1.13 ab	1.77 a
	Düşük O <sub>2</sub>		0.47 d	3.75 d	121.72 abc	0.64 bc	1.09 ab	1.68 a
	1-MCP		1.42 bc	8.79 a	130.34 ab	0.61 a	1.09 ab	1.64 a
	Kontrol	35 µm PE	1.36 bc	7.14 abc	111.60 abc	0.62 a	1.12 ab	1.69 a
	Sıcak Su		1.48 bc	5.59 abcd	126.52 abc	0.72 b	1.13 ab	1.79a
	Düşük O <sub>2</sub>		1.47 bc	4.19 cd	112.59 abc	0.55 bc	0.93 b	1.44 a
	1-MCP		1.53 b	6.44 abcd	120.76 abc	0.59 bc	1.04 ab	1.58 a
	Kontrol	50 µm PE	0.59 d	7.48 abc	126.68 abc	0.61 bc	1.09 ab	1.65 a
	Sıcak Su		3.01 a	5.71 abcd	136.10 a	0.55 bc	0.91 b	1.42 a
	Düşük O <sub>2</sub>		0.77 cd	4.79 bcd	120.00 abc	0.71 b	1.24 a	1.89 a
	1-MCP		1.77 b	3.54 d	118.28 abc	0.52 c	1.01 ab	1.49 a
	LSD		0.73	3.34	39.59	0.19	0.31	0.47

Çizelge 4.1.2. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen askorbik asit, toplam şeker, suda çözünebilir tanen ve klorofil miktarı değişimleri (devam)

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Askorbik asit (mg/100g)	Toplam şeker (%)	Suda çözünebilir tanen (mg/100g)	Klorofil a (mg/100g)	Klorofil b (mg/100g)	Toplam klorofil (mg/100g)	
90+5	Kontrol	NA	1.41 bc	10.24 a	94.77 cd	0.65 a	1.10 a	1.71 a	
	Sıcak Su		2.36 bc	5.55 d	112.75 abcd	0.68 a	1.04 ab	1.66 ab	
	Düşük O <sub>2</sub>		2.60 bc	6.37 bcd	100.38 bcd	0.53 a	0.85 b	1.33 b	
	1-MCP		2.06 bc	9.03 abc	122.02 ab	0.51 a	0.90 ab	1.36 b	
	Kontrol	35 µm PE	1.36 c	6.16 cd	100.57 bcd	0.54 a	0.98 ab	1.48 ab	
	Sıcak Su		3.66 abc	6.33 cd	118.77 abc	0.57 a	1.00 ab	1.53 ab	
	Düşük O <sub>2</sub>		2.66 bc	6.39 bcd	89.73 d	0.61 a	1.02 ab	1.58 ab	
	1-MCP		5.61 a	6.10 cd	104.23 bcd	0.56 a	1.01 ab	1.52 ab	
	Kontrol	50 µm PE	3.30 cab	9.48 ab	87.71 d	0.66 a	0.95 ab	1.58 ab	
	Sıcak Su		4.01 ab	7.26 abcd	117.94 abc	0.62 a	0.98 ab	1.55 ab	
	Düşük O <sub>2</sub>		3.66 abc	7.67 abcd	97.36 bcd	0.59 a	1.04 ab	1.58 ab	
	1-MCP		5.67 a	5.33 d	92.06 cd	0.56 a	0.94 ab	1.45 ab	
	LSD			2.63	3.13	27.08	0.19	0.21	0.34

<sup>a</sup> 1-MCP: 1-methycyclopropene; <sup>b</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>c</sup> PE: Polietilen; <sup>d</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

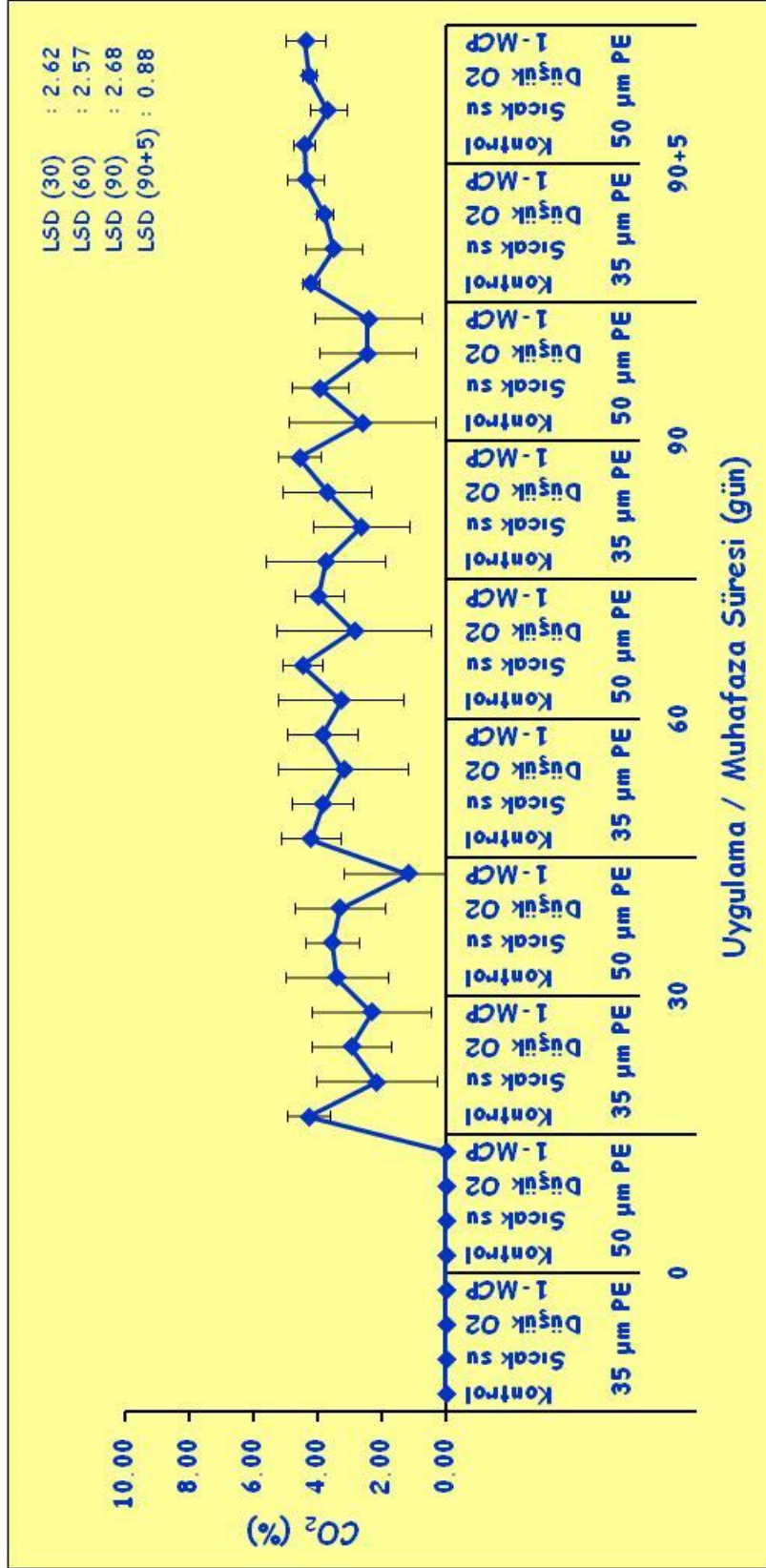
#### 4.1.11. MAP CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> Bileşimi

MAP'deki gaz bileşimleri incelendiğinde muhafazanın ilerlemesiyle CO<sub>2</sub> oranının artış gösterdiği belirlenmiştir. Muhafazanın 30. gününde en düşük CO<sub>2</sub> oranı %1.17 ile 1-MCP grubunda 50 µm PE kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.10). Çalışmanın genelinde örtü materyalleri karşılaştırıldığında en fazla CO<sub>2</sub> oranı 35 µm PE örtü materyali kullanılmış örneklerde tespit edilirken, raf ömründe ise 50 µm PE örtü materyali kullanılmış örneklerde CO<sub>2</sub> oranının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Luo (2007)'nin Trabzonhurasında 1-MCP'nin etkinliğini incelediği bir çalışmada, muhafazanın ilerleyen dönemlerinde CO<sub>2</sub> oranının artış gösterdiğini belirtmiştir. Çalışmamızda, 90+5 günlük muhafaza sonunda en düşük CO<sub>2</sub> oranı %3.52 ile sıcak su + 35 µm PE kombine uygulaması olarak belirlenirken, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.43 ile kontrol + 50 µm PE kombine uygulamasında tespit edilmiştir. Salvador ve ark. (2004), Trabzonhurası ile yaptıkları benzer bir çalışmada CO<sub>2</sub> miktarlarının çok düşük olduğunu ve hasat sonrası yapılan uygulamaların solunum oranı üzerine çok fazla etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

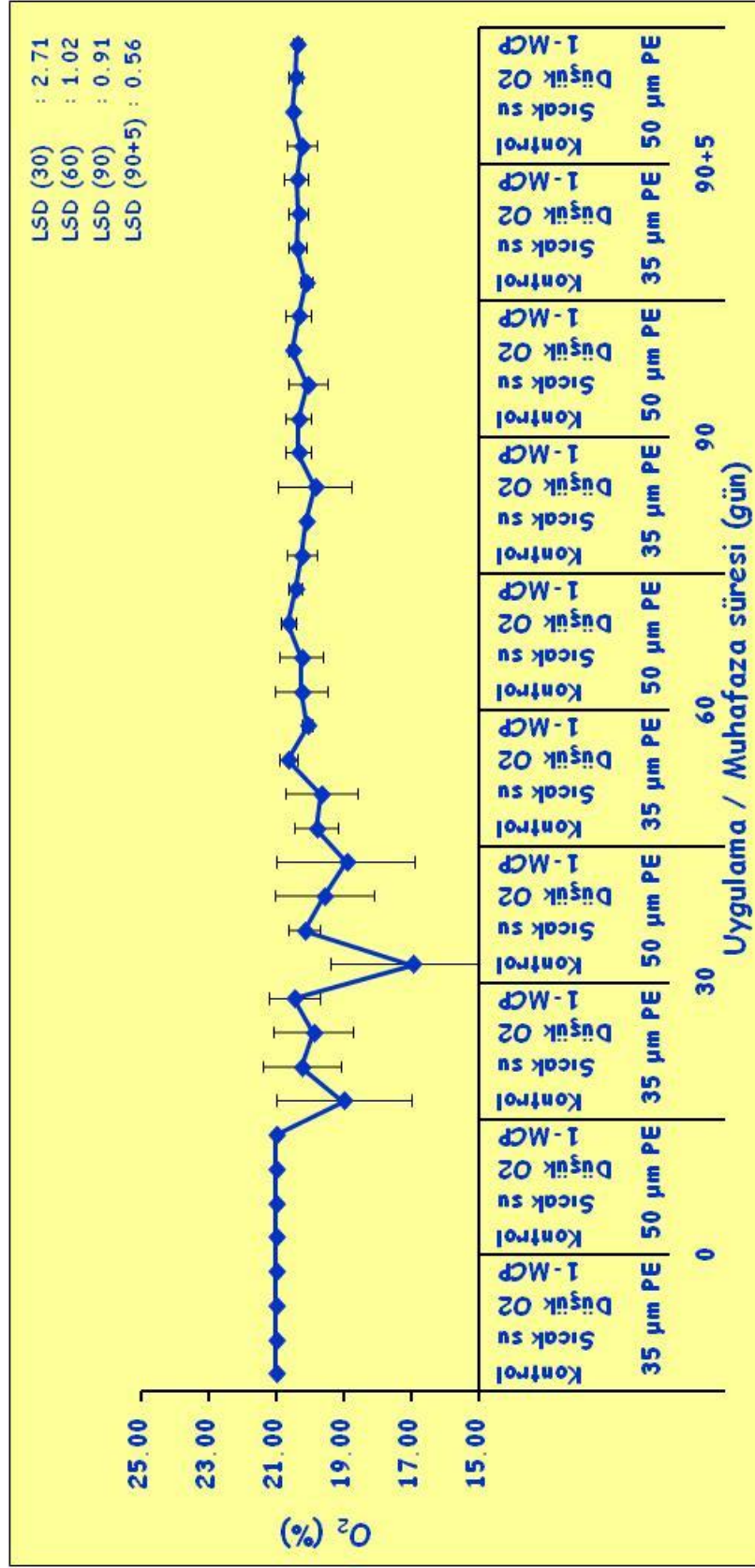
MAP'deki O<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın ilerlemesiyle beraber O<sub>2</sub> oranının dalgalanma gösterdiği belirlenmiştir. 30 günlük muhafaza sonunda en yüksek O<sub>2</sub> oranı %20.47 ile 1-MCP + 35 µm PE kombine uygulaması olarak belirlenirken, en düşük O<sub>2</sub> oranı %16.97 ile kontrol + 50 µm PE kombine uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 4.1.11). Çalışma sonunda en yüksek O<sub>2</sub> oranı %20.50 ile Sıcak su + 50 µm PE uygulaması olarak belirlenirken, en düşük O<sub>2</sub> oranı %20.10 ile kontrol + 35 µm PE kombine uygulamasında tespit edilmiştir.

MAP'deki C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değişimleri muhafazanın ilk haftalarından itibaren belirlenmiş, muhafazanın ilerlemesiyle C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> miktarı artış göstermiştir. Çalışmanın başlarında en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 6.33 ppm ile sıcak su + 50 µm PE kombinasyonunda belirlenirken, en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değeri 1.17 ppm ile 1-MCP + 35 µm PE uygulaması olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.12). Uygulamalar incelendiğinde C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranları düşükten yükseğe sıralanacak olursa 1-MCP uygulamasını, sıcak su ve düşük O<sub>2</sub> takip etmiştir. Çalışmada en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranları ise düşük O<sub>2</sub> grubunda tespit edilmiştir. Salvador ve ark. (2004),

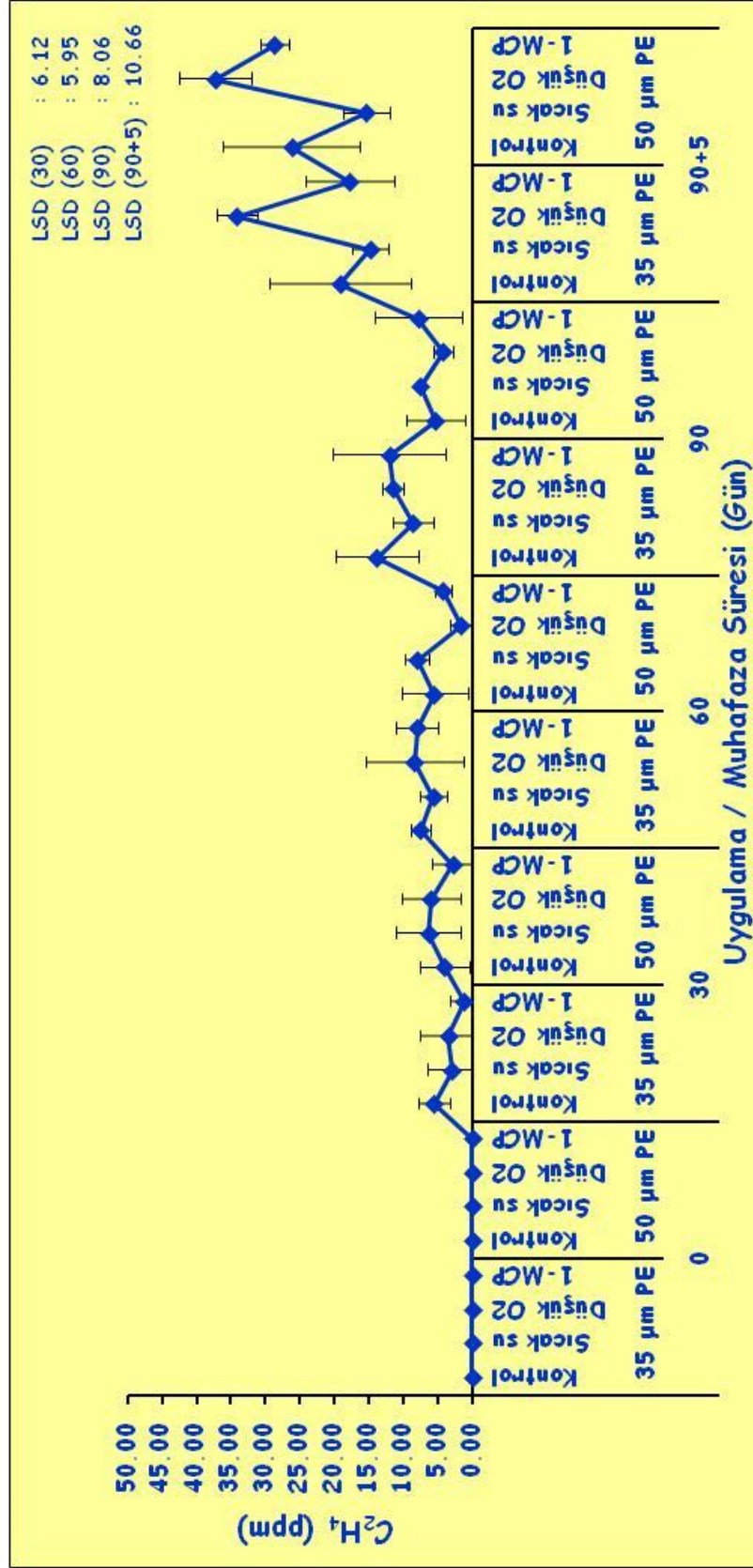
yaptıkları benzer bir çalışmada CO<sub>2</sub> ve C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> üretim miktarlarının çok düşük olduğunu ve uygulamaların çok fazla etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Trabzonhurmasında yapılan benzer bir çalışmada da C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> üretiminin muhafazanın ilerleyen zamanlarında belirlenmeye başladığı tespit edilmiştir (Luo 2007).



Şekil 4.1.10. 'Hachiya' Trabzonhurasında MAP süresince meydana gelen CO<sub>2</sub> değişimleri



Şekil 4.1.11. 'Hachiya' Trabzonhurasında MAP süresince meydana gelen O<sub>2</sub> değişimleri



Şekil 4.1.12. 'Hachiya' Trabzonhurmasında MAP süresince meydana gelen  $C_2H_4$  değişimleri



#### **4.1.12. Etilen üretimi**

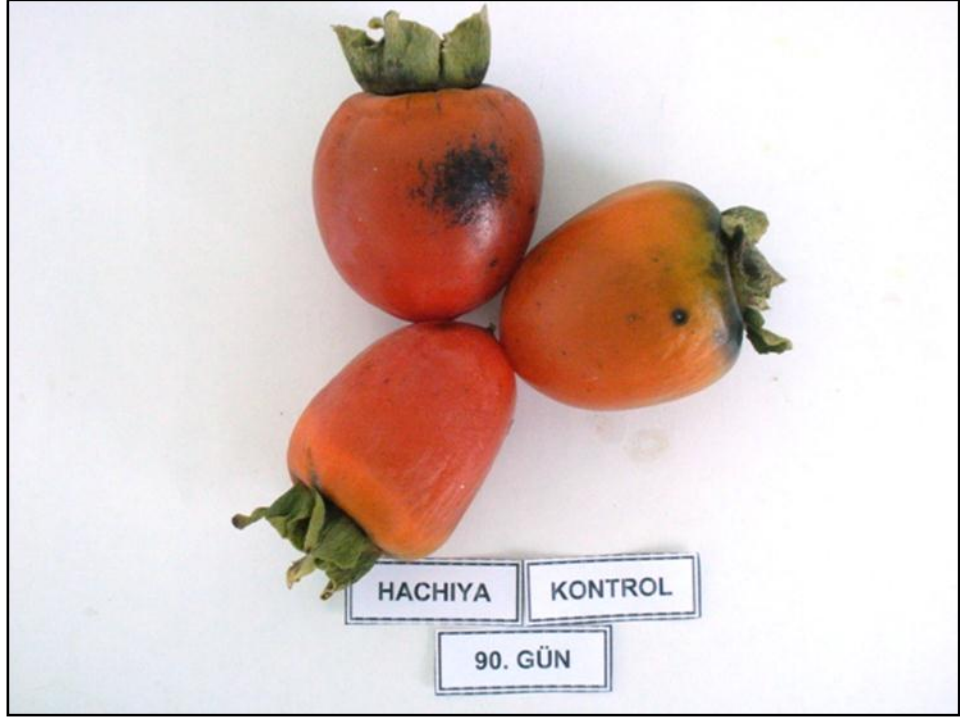
Olgunlaşma hormonu olarak bilinen etilen birçok meyve tarafından özellikle olgunlaşma ve yaşlanma döneminde salgılanır. Klimakterik meyvelerde içsel etilen konsantrasyonu belli bir sınırı aşınca solunum yükselişi başlar ve meyve olgunlaşır. Çalışmada meyve etilen üretim miktarları muhafazanın ilerlemesiyle beraber artış göstermiştir (Çizelge 4.1.3). Bunun sebebi klimakterik meyvelerde içsel etilen konsantrasyonun belli bir sınırı aşınca solunum yükselişinin başlaması ve meyve olgunlaşması olarak ifade edilebilir. Muhafazanın başlangıcında en düşük etilen üretimi 2.40 ppm ile sıcak su + 50 µm PE kombine uygulamasında tespit edilirken en yüksek etilen üretim miktarı ise 19.00 ppm ile düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombine uygulamasında belirlenmiştir. Orihuel-Iranzo ve ark. (2010) 'Rojo Brillant' Trabzonhürmasına 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> uyguladıktan sonra farklı sıcaklıklarda muhafaza etmişler ve uygulamaların etilen birikimine etkisini araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada sıcaklığın etilen birikiminde negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilirken, düşük O<sub>2</sub> uygulamasının da kayda değer bir değişim meydana getirmediği belirlenmiştir. Çalışmamızda, muhafazanın sonunda en düşük etilen üretim miktarı 32.70 ppm ile kontrol grubunda tespit edilirken, en yüksek etilen üretim miktarı 92.50 ppm ile düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE örtü uygulamasında tespit edilmiştir. Çalışma hasat sonrası yapılan uygulamalar bakımından incelendiğinde; sıcak su ve kontrol uygulamaları öne çıkan uygulamalar olarak tespit edilirken onları 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> takip etmiştir. Çalışmada muhafaza uygulamaları incelendiğinde ise; MAP uygulamasının önemli bir etkiye sahip olmadığı ancak 50 µm PE örtü materyalinin ümitvar bir uygulama olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.1.13. Duyusal analizler**

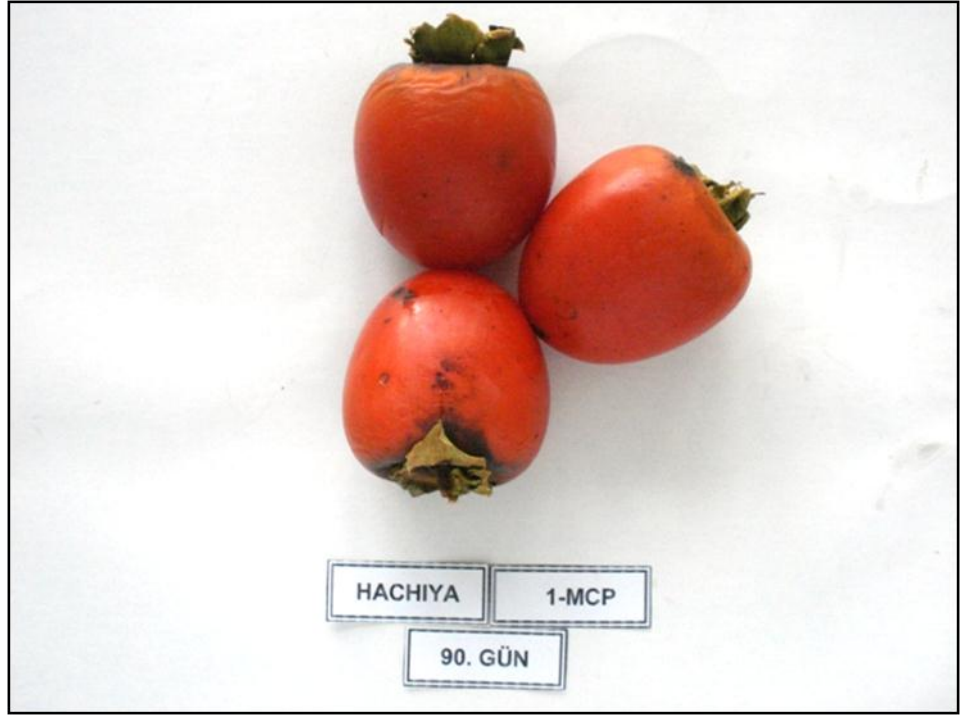
Trabzonhürmasının muhafazası sonunda meydana gelen değişimler meyvelerin genel görünümüne de yansımış ve farklı değerlerin elde edilmesine sebep olmuştur. Çalışma süresince meyvelerin genel görünüm değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Muhafazanın 90. gününde meyvelerin kabuklarında siyah benekler ve bazı gruplarda kabukta çatlamlar tespit edilmiştir (Şekil 4.1.13 ve 4.1.14). Genel görünüm testi değerlendirildiğinde 90+5 günlük muhafaza ve raf ömrü sonunda en yüksek değerler sıcak su ve 1-MCP uygulaması yapılmış ve MAP'deki örneklerde tespit edilmiştir

(Şekil 4.1.15, 4.1.16 ve 4.1.17). Kobiler ve ark. (2011) ‘Triumph’ çeşidini klorlu suya, Lee ve ark. (2010) da sıcak suya daldırmış ve MAP’de muhafaza etmişlerdir. Araştırmacılar uygulamaların fungus ve böcek zararına etkisini uzaklaştırıp meyvelerin genel görünümünü koruyarak muhafaza sürelerini uzattığını tespit etmişlerdir.

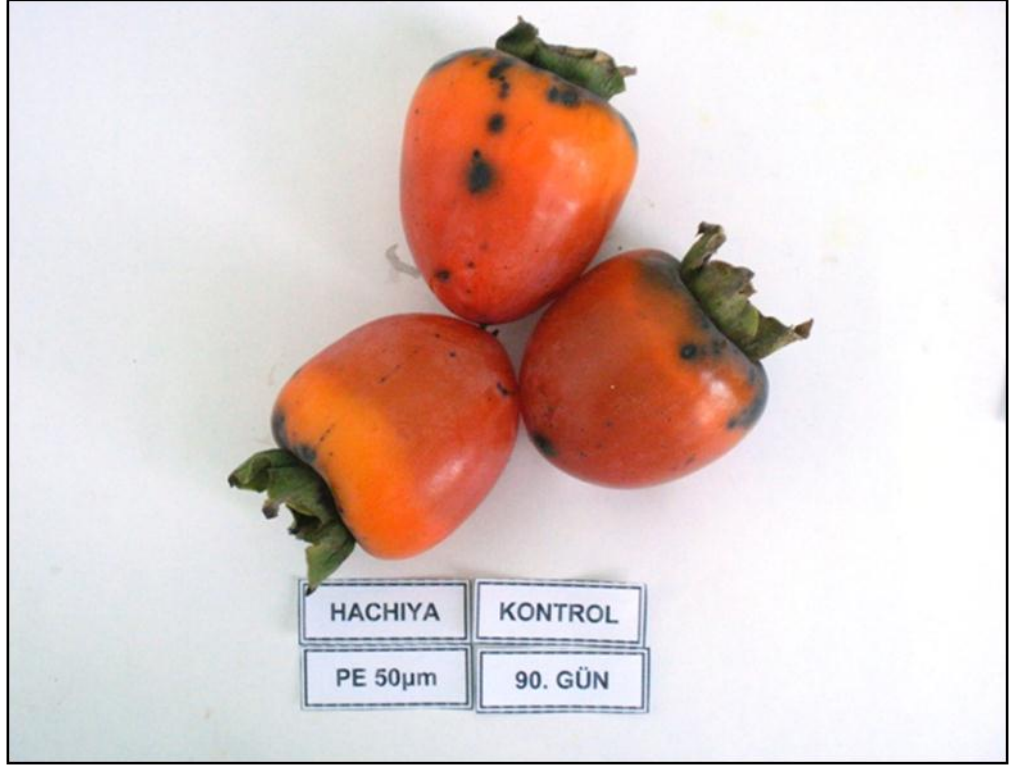
Çalışmada meyvelerin tat değerleri muhafazanın ilerlemesiyle beraber artış göstermiştir (Çizelge 4.1.3). Çalışmada elde edilen değerler incelendiğinde muhafazanın başlangıcında 1.00 olarak tespit edilen tat değerleri, muhafazanın 90+5. gününde 4.17 ile 4.83 arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir. Tat testi bulgularına göre çalışmada kullanılan ambalaj materyallerinin meyvede oluşan yeme kalitesi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Trabzonhurmasında farklı ambalaj tiplerinin muhafaza süresi, olgunluk ve kaliteye etkisinin incelendiği çalışmada tat değerlerinin muhafazayla birlikte arttığı ve uygulanan örtü materyallerinin etkili olmadığı saptanmıştır. Diğer yandan söz konusu çalışmada muhafaza süresinin yeme kalitesi üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Kuzucu ve Kaynaş 2002).



Şekil 4.1.13. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90. gün görünümü



Şekil 4.1.13. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90. gün görünümü (devam)

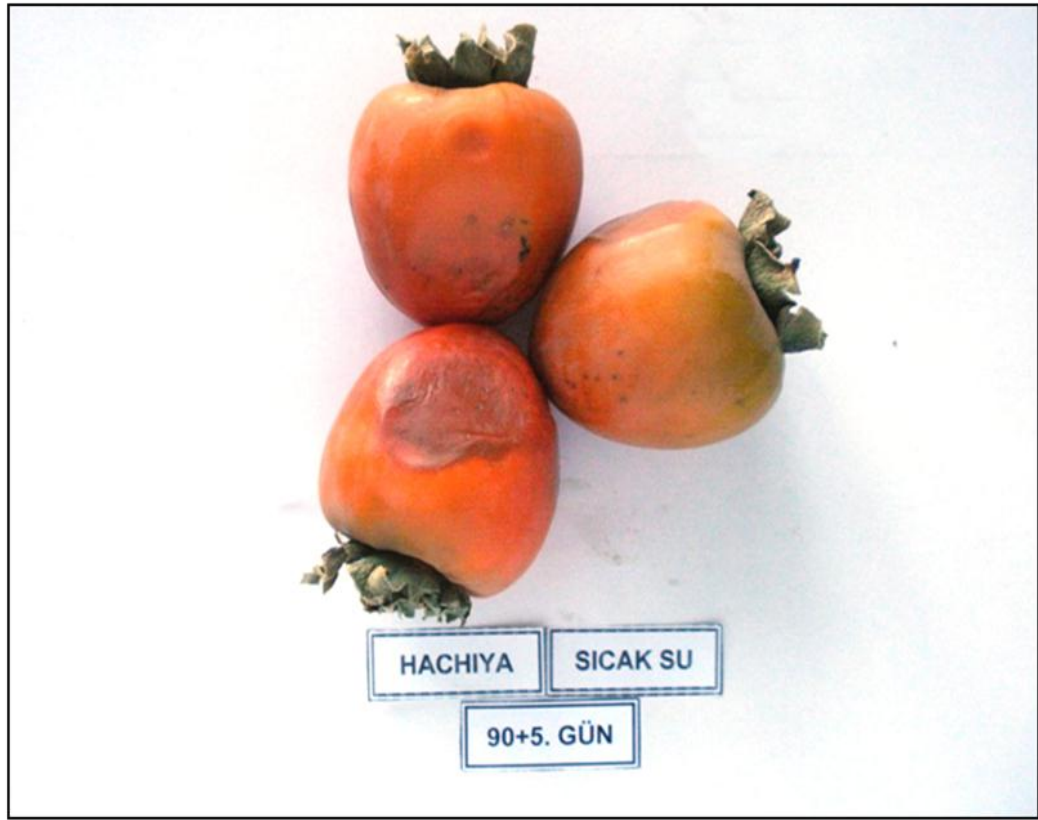


Şekil 4.1.14. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünüm



Şekil 4.1.14. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünümü (devam)





Şekil 4.1.15. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurlmalarının NA koşullarında 90+5. gün görünümü

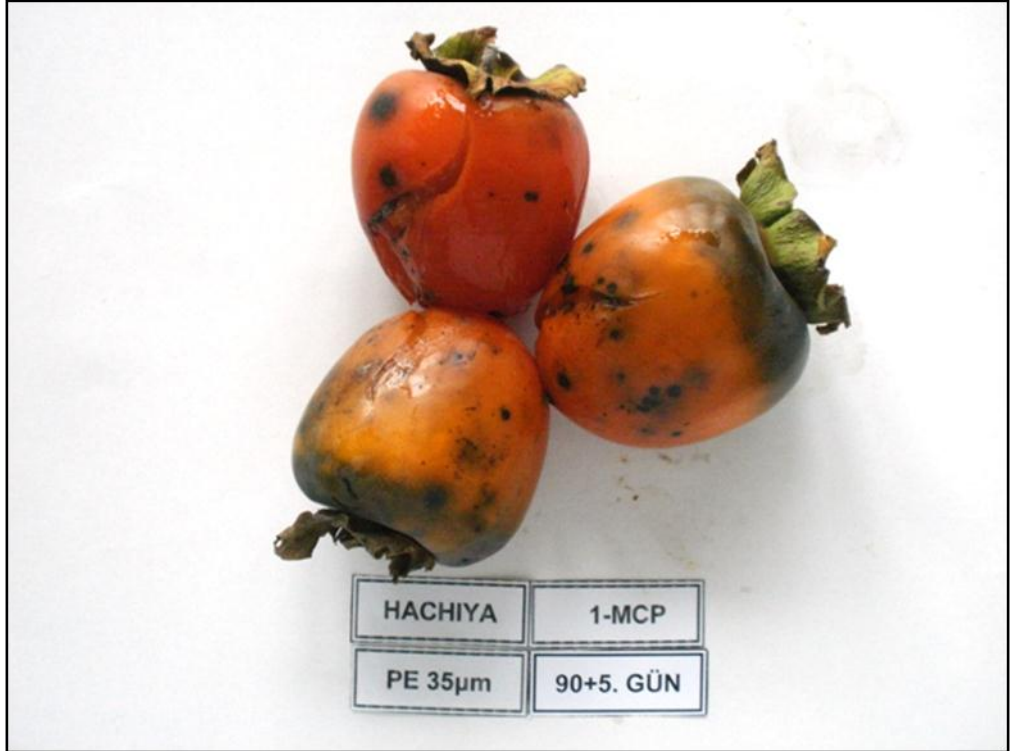
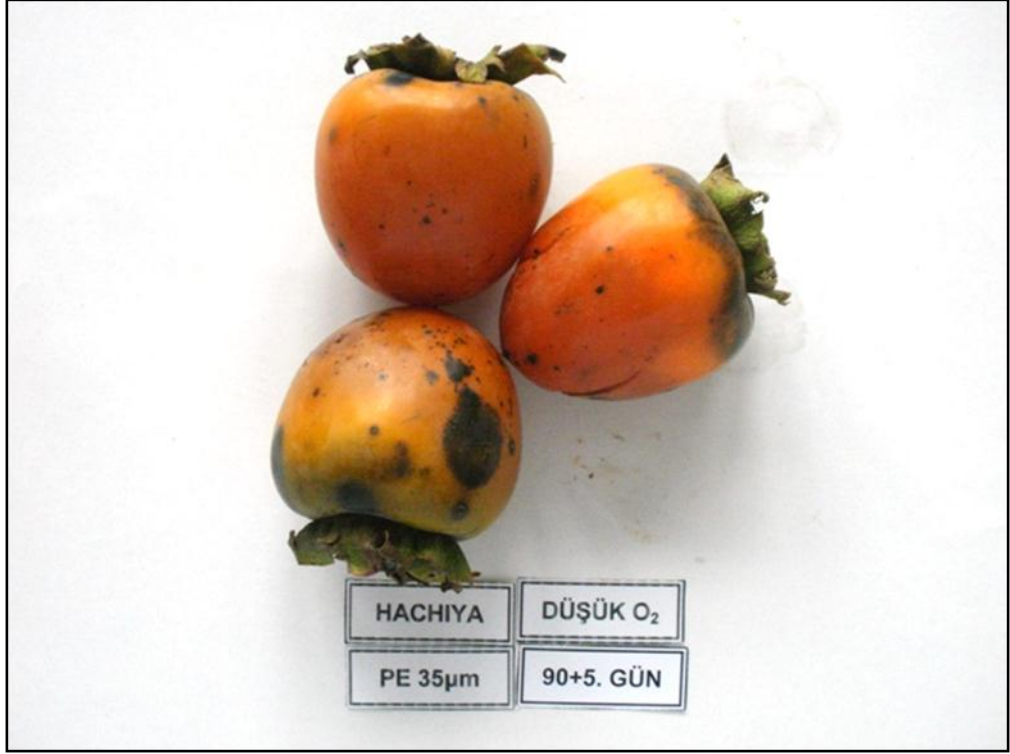


Şekil 4.1.15. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90+5. gün görünümü (devam)

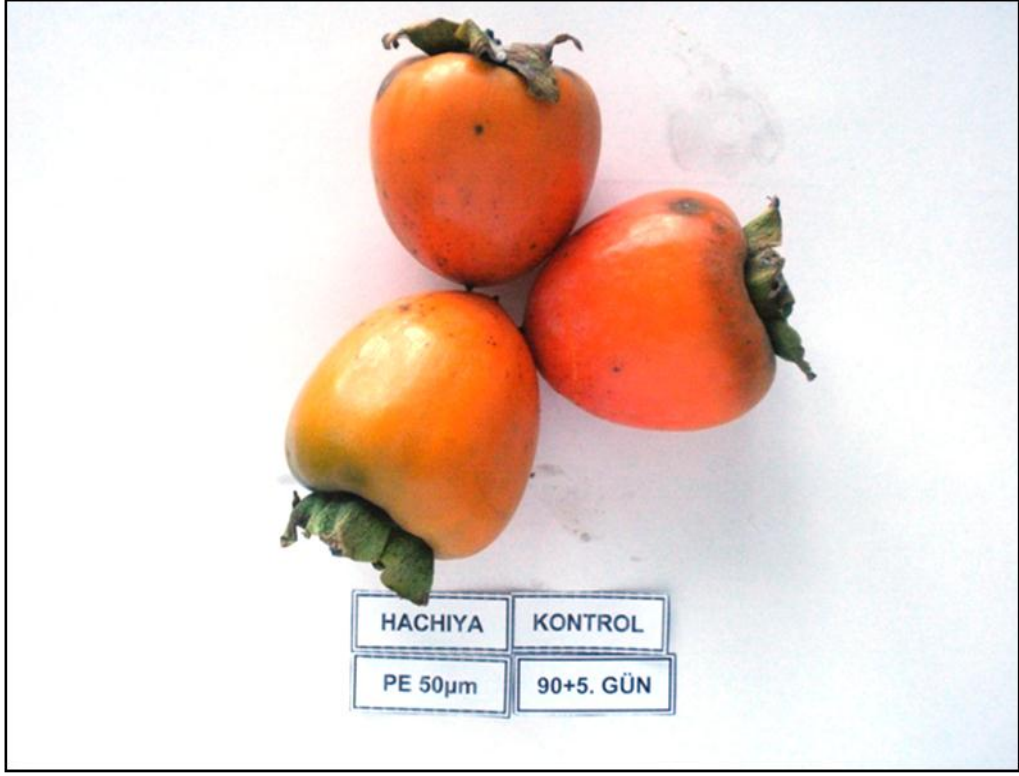




Şekil 4.1.16. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü



Şekil 4.1.16. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü (devam)



Şekil 4.1.17. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü



Şekil 4.1.17. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Hachiya' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümü (devam)

Çizelge 4.1.3. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen etilen üretimi, genel görünüm ve tat değerleri değişimleri

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Etilen üretimi (ppm)	Genel görünüm	Tat
0	Kontrol	NA <sup>b</sup>	8.17 a <sup>d</sup>	5.00 a	1.00 a
	Sıcak Su		8.17 a	5.00 a	1.00 a
	Düşük O <sub>2</sub>		8.17 a	5.00 a	1.00 a
	1-MCP <sup>a</sup>		8.17 a	5.00 a	1.00 a
	LSD		-	-	-
30	Kontrol	NA	9.70 g	4.00 c	2.00 ab
	Sıcak Su		6.30 ı	4.50 b	1.67 bcd
	Düşük O <sub>2</sub>		8.80 h	4.00 c	1.33 cde
	1-MCP		14.90 b	4.50 b	1.33 cde
	Kontrol	35 µm PE <sup>c</sup>	13.30 d	4.50 b	2.50 a
	Sıcak Su		2.90 k	5.00 a	1.17 de
	Düşük O <sub>2</sub>		11.80 e	5.00 a	1.00 e
	1-MCP		13.40 c	5.00 a	1.00 e
	Kontrol	50 µm PE	5.00 j	4.50 b	1.83 bc
	Sıcak Su		2.40 l	5.00 a	1.17 de
	Düşük O <sub>2</sub>		19.00 a	5.00 a	1.00 e
	1-MCP		10.40 f	5.00 a	1.00 e
	LSD		0.02	0.02	0.60
60	Kontrol	NA	19.20 f	3.50 c	4.17 a
	Sıcak Su		8.60 j	4.00 b	3.17 de
	Düşük O <sub>2</sub>		21.60 e	3.50 c	4.17 a
	1-MCP		26.70 b	4.00 b	4.17 a
	Kontrol	35 µm PE	22.80 d	4.00 b	3.67 bc
	Sıcak Su		3.90 k	4.00 b	2.17 f
	Düşük O <sub>2</sub>		14.80 h	3.50 c	4.00 ab
	1-MCP		25.20 c	4.00 b	4.17 a
	Kontrol	50 µm PE	14.50 ı	4.00 b	3.00 e
	Sıcak Su		3.30 l	4.50 a	2.00 f
	Düşük O <sub>2</sub>		31.80 a	4.00 b	3.67 bc
	1-MCP		16.30 g	4.50 a	3.50 cd
	LSD		0.05	0.02	0.40
90	Kontrol	NA	22.06 h	3.50 de	4.50 a
	Sıcak Su		12.80 k	4.00 c	4.50 a
	Düşük O <sub>2</sub>		29.50 d	4.00 c	4.33 ab
	1-MCP		23.50 g	4.33 ab	4.33 ab
	Kontrol	35 µm PE	42.50 a	3.00 f	4.17 ab
	Sıcak Su		8.20 l	4.00 c	4.00 b
	Düşük O <sub>2</sub>		36.00 b	3.67 d	4.17 ab
	1-MCP		30.90 c	4.17 bc	4.33 ab
	Kontrol	50 µm PE	26.80 e	3.50 de	4.17 ab
	Sıcak Su		14.10 j	4.50 a	4.33 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		21.50 ı	3.33 e	4.17 ab
	1-MCP		26.20 f	4.50 a	4.00 b
	LSD		0.05	0.28	0.47

Çizelge 4.1.3. ‘Hachiya’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen etilen üretimi, genel görünüm ve tat değerleri değişimleri (devam)

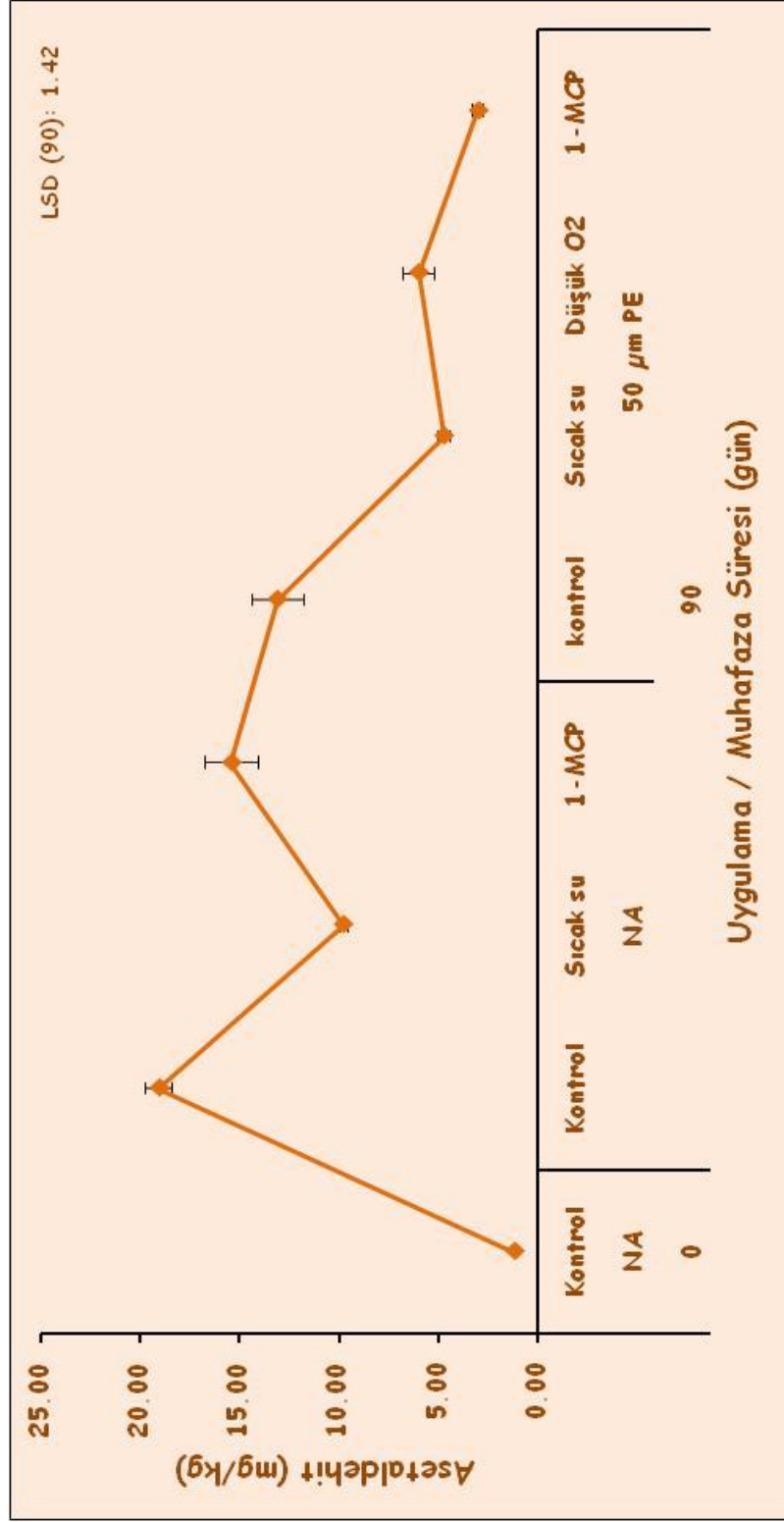
Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Etilen üretimi (ppm)	Genel görünüm	Tat	
90+5	Kontrol	NA	32.70 l	3.50 c	4.33 bc	
	Sıcak Su		33.40 k	3.50 c	4.33 bc	
	Düşük O <sub>2</sub>		36.40 j	3.67 bc	4.83 a	
	1-MCP		48.10 h	3.83 ab	4.50 abc	
	Kontrol	35 µm PE	62.50 g	3.00 d	4.33 bc	
	Sıcak Su		42.60 ı	4.00 a	4.33 bc	
	Düşük O <sub>2</sub>		65.20 f	3.17 d	4.83 a	
	1-MCP		86.90 c	3.67 bc	4.67 ab	
	Kontrol	50 µm PE	90.60 b	3.83 ab	4.17 c	
	Sıcak Su		65.70 e	4.00 a	4.17 c	
	Düşük O <sub>2</sub>		92.50 a	3.00 d	4.67 ab	
	1-MCP		70.30 d	4.00 a	4.67 ab	
	LSD			0.17	0.28	0.47

<sup>a</sup> 1-MCP: 1-methycyclopropene; <sup>b</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>c</sup> PE: Polietilen; <sup>d</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.



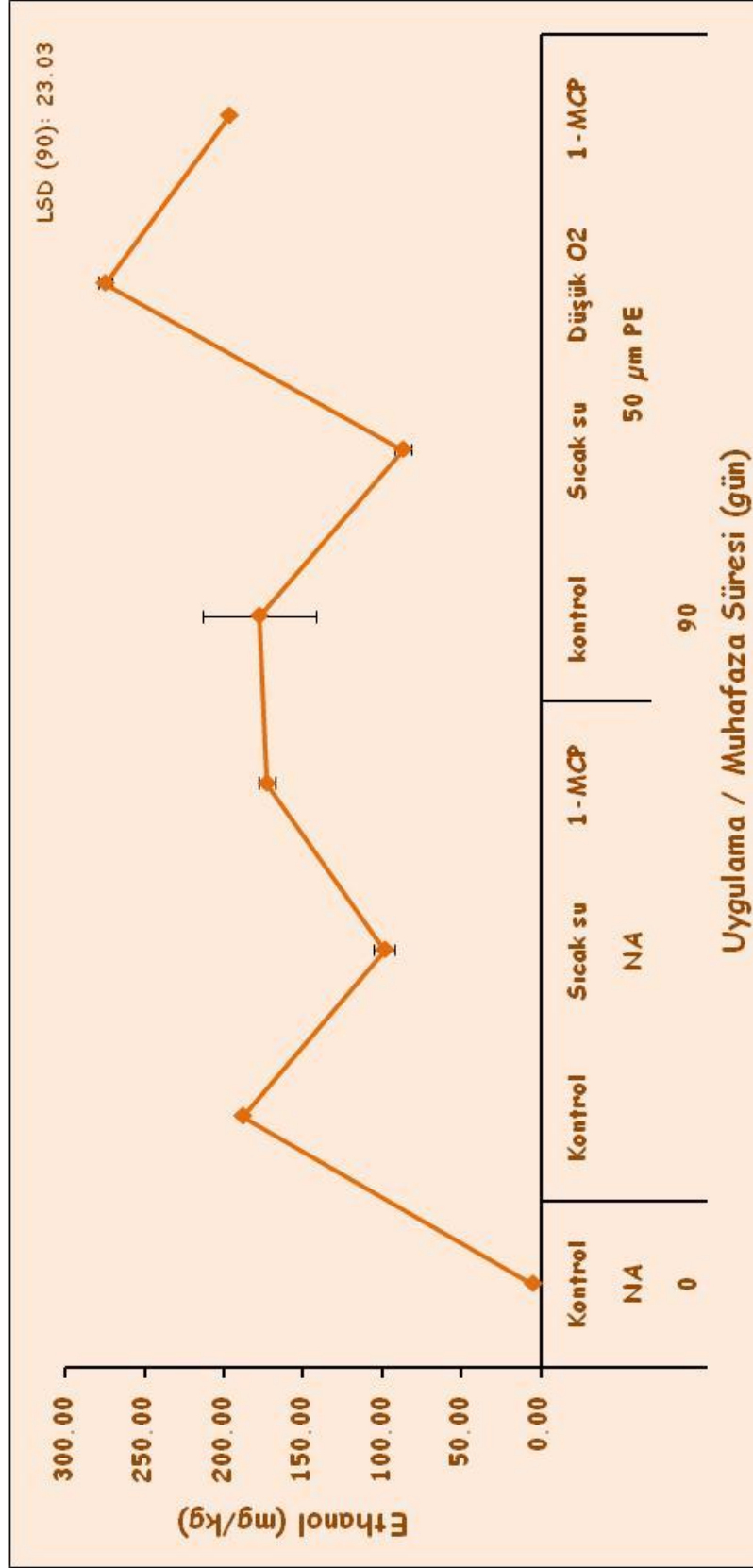
#### 4.1.14. Asetaldehit ve ethanol miktarı

Çalışmada ümitvar uygulama olarak tespit edilen 50 µm PE uygulamasında muhafaza süresinin 0. ve 90. gününde asetaldehit ve ethanol miktarlarında meydana gelen değişimler belirlenmiş, Şekil 4.1.18 ve 4.1.19'da verilmiştir. Çalışmada muhafaza sonunda asetaldehit ve ethanol miktarlarında artış tespit edilmiştir. Çalışmada muhafazanın 0. gününde asetaldehit miktarı 1.20 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın 90. gününde asetaldehit miktarları incelendiğinde en az artış 50 µm PE örtü materyalinin 1-MCP, sıcak su ve düşük O<sub>2</sub> ile kombineli olarak uygulandığı meyve gruplarında belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar 1-MCP uygulamalarının klimakterik özellik gösteren meyvelerde aroma oluşumunu engellediğini ve bazı meyvelerde ise örneğin erik asetaldehit ve ethanol oluşumunu azalttığını belirlemişlerdir. Bir diğer grup araştırmacı ise meyvede görülen soğuk zararının asetaldehit üretimini arttırdığını tespit etmişlerdir (Salvador ve ark. 2004). Çalışmada ethanol miktarlarına bakıldığında ise, meyvelerin ethanol değeri muhafazanın 0. gününde 5.00 mg/kg olarak tespit edilirken, muhafazanın 90. gününde en az artış sıcak su + 50 µm PE kombinasyonunda belirlenmiştir. Salvador ve ark. (2004) ise 'Rojo Brillante' Trabzonhurmaşı çeşidine 1-MCP'nin farklı konsantrasyonlarını denedikleri çalışmalarında 1-MCP uygulanmış meyve grubunda asetaldehit ve ethanol konsantrasyonlarının azaldığını belirlemişlerdir. 'Fuyu' Trabzonhurmaşına düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> uygulamasının etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrollü atmosfer uygulamalarının asetaldehit ve ethanol birikimine neden olduğu ve konsantrasyonların zamanla arttığı belirlenmiştir (Mitcham ve ark. 1996).



Şekil 4.1.18. 'Hachiya' Trabzonhurmasında muhafaza süresince meydana gelen asetaldehit miktarındaki değişimler





Şekil 4.1.19. 'Hachiya' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen etanol miktarındaki değişimler

## 4.2. ‘Moralı’ Trabzonhurasının Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

### 4.2.1. Ağırlık Kaybı

Hasat sonrası farklı uygulamaların Trabzonhurası muhafazasına etkisinin araştırıldığı çalışmada örneklerin başlangıç genel görünüşleri Şekil 4.2.1’de verilmiştir. Çalışma ağırlık kaybı bakımından incelendiğinde; muhafazanın ilerleyen dönemlerinde ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir. Muhafaza süresiyle artış gösteren ağırlık kaybı meyvenin su kaybetmesine yani solunuma bağlı olarak beklenen bir sonuç olarak belirlenmiştir. Çalışmanın 30. gününde en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla %0.00 ve 9.51’lik oranlarla kontrol ve sıcak su uygulamaları + 35 µm PE kombine uygulamaları ile NA’de muhafaza edilen sıcak su uygulanmış gruptan elde edilmiştir. Muhafazanın 90+5. günündeki veriler incelendiğinde ise en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla %1.20 ve 67.82 ile 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulaması ile sıcak su + NA kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.1). Çizelge 4.2.1.’de tüm analiz dönemleri ve uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde, MAP uygulamasının ağırlık kaybını belirgin derecede önlediği belirlenmiştir. Ağırlık kaybında 90+5. gün verileri incelendiğinde sıcak su ve düşük O<sub>2</sub>’nin MAP ile kombine uygulamalarının 1-MCP kadar başarılı olduğu görülmektedir. Bu durum istatistiki değerlendirme sonuçlarında da görülmektedir. MAP uygulamaları değerlendirildiğinde ise 35 µm PE örtü materyalinin 50 µm PE örtü materyalinden daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Denemede bulunan sonuçlara paralel olarak ‘Taubate’ çeşidi ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada da PVC plastik örtü materyalinin meyvelerin fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine etkileri araştırılmıştır. Meyveler plastik örtü materyali ile kaplanıp 0°C’de 72 gün muhafaza edildiğinde, ağırlık kaybı artışının yavaşladığı tespit edilmiştir (DeMoura ve ark. 1997). Cia ve ark. (2006) ise ‘Fuyu’ Trabzonhurası çeşidine MAP uygulamış ve MAP uygulamalarının ağırlık kaybını sınırlandırdığını tespit etmişler ve bunun suyun buharlaşmasıyla bağlantılı olduğu düşüncesine varmışlardır.



Şekil 4.2.1. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Morali' Trabzonhurmasının muhafaza başlangıcı görünümü



Şekil 4.2.1. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Morali' Trabzonhurmasının muhafaza başlangıcı görünümü (devam)

#### 4.2.2. Suda çözünebilir kuru madde

Meyve suyunda bulunan SÇKM'in büyük bir kısmını şekerler oluşturmakta ve bunlar tatlanma üzerine etkilidir. SÇKM miktarları olgunlukla birlikte artış göstermektedir (Karaçalı 2012). Çalışmada SÇKM değişimleri incelendiğinde muhafaza süresine bağlı olarak artış ve azalışlar gözlenmiştir. Muhafaza süresince SÇKM miktarında meydana gelen bu dalgalanmalar Kuzucu ve Kaynaş (2002) isimli araştırmacıların yaptıkları çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Muhafaza süresince yapılan analizlerde ambalaj özelliğine ve ön uygulamalara göre meyvelerin SÇKM miktarlarında meydana gelen değişimler istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.1). Çalışmanın 30. gününde SÇKM oranı en düşük ve en yüksek olan uygulamalar sırası ile %16.33 ile düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombine uygulaması ve %19.00 ile sıcak su + NA kombine uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmada, muhafazanın ilerleyen dönemlerinde SÇKM değerlerine bakıldığında MAP uygulamalarının NA'de muhafazaya göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. MAP uygulamaları incelendiğinde ise her iki örtü materyali arasında belirgin bir fark belirlenmemiştir. SÇKM değerleri bakımından muhafaza ve raf ömrü süresi boyunca düşük O<sub>2</sub> başarılı uygulama olarak tespit edilirken, bu uygulamayı kontrol ve 1-MCP uygulamaları takip etmiştir. Sıcak su uygulaması ise diğer uygulamalara göre daha geride kalan uygulama olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla %15.33 düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombine uygulaması ve %22.33 sıcak su + NA kombine uygulaması olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1). Özdemir ve ark. (2009) isimli araştırmacılar 'Fuyu' Trabzonhurmasının muhafazası üzerine sıcak su uygulamasının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, muhafaza süresince meyvelerin SÇKM değerlerinde artışlar olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, sıcak hava uygulamalarının Trabzonhurmasının raf ömrü üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada da meyveler 4 ile 6. günün sonunda çeşitli kalite parametreleri bakımından incelenmiş ve SÇKM oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir (Luo 2006).

### 4.2.3. Meyve eti sertliği

MES, meyvelerde olgunlaşma düzeyini tespit amacıyla incelenen parametrelerden biri olup muhafaza süresinin ilerlemesiyle beraber azalma göstermiştir. Koyuncu ve ark. (2005), soğukta muhafaza edilen Trabzonhurmalarında ağrılık kaybı ile MES arasında negatif bir bağlantı olduğunu bildirmektedirler. Benzer şekilde çalışmamızda da muhafaza süresine bağlı olarak MES azalmıştır. Bu azalmanın orta lamelde bağlantıyı sağlayan pektinler ile ilgili bir durum olduğu düşünölmektedir. Çalışmanın 0. gününde MES en düşük kontrolde 52.88 N ve en fazla 1-MCP grubunda 54.17 N olarak tespit edilmiştir. Bu değerleri 53.76 ve 53.37 N ile düşük O<sub>2</sub> ve sıcak su takip etmiştir. Çalışmanın 30. gününde NA ile karşılaştırıldığında MAP uygulamalarının MES'ni koruyucu etkisi göze çarpmaktadır. MAP uygulamaları karşılaştırıldığında 50 µm PE örtü materyalinin 35 µm PE örtü materyaline göre daha olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Çalışmamızda muhafazanın 60. günüyle birlikte MES'de belirgin ve ani bir azalma gözlenmiştir. Bu azalma NA'de muhafaza edilen örneklerde daha fazla olmuştur. Benzer şekilde, Özdemir ve ark. (2009) da Trabzonhürmasına sıcak su uygulamasının üşüme zararı ve soğukta muhafazaya etkisi konulu çalışmalarından elde ettikleri sonuçlarda muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak MES değerlerinde azalmaların meydana geldiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda, MAP uygulaması meyve yumuşamasını azaltmış, ancak MES değerleri incelendiğinde, MAP uygulamaları içinde en erken meyve yumuşamasının 35 µm PE örtü materyali kullanılmış düşük O<sub>2</sub> uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir. 90+5 günlük muhafaza çalışması sonunda MES en az ve en fazla olarak sırasıyla 0.51 N ile düşük O<sub>2</sub> + NA ve 2.24 N ile düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.2.1). Çalışmanın başında MES en fazla olan 1-MCP grubunun çalışma sonunda 50 µm PE grubundaki değeri 0.59 N olarak tespit edilmiş ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında geride kalan bir uygulama olduğu belirlenmiştir. 'Fuyu' çeşidi ile yapılan bir çalışmada meyvelere sıcak hava uygulaması yapılmış ve 0°C'de 6.5 hafta muhafaza edilmiştir. Kontrol uygulamasında MES çok düşük bulunmuş ve sıcak uygulaması yapılan gruplarda uygulanan hava sıcaklığı arttıkça MES arttđı tespit edilirken, sıcak hava uygulama süresinin MES değerlerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Woolf ve ark. 1997).

#### 4.2.4. Titre edilebilir asit

Çalışmada TEA değerlerinin muhafaza süresine bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Meyvelerin TEA miktarlarında görülen azalmalar, asitlerin solunum ve şeker sentezi gibi fizyolojik olaylarda yer almasının yanı sıra olgunlaşmayla beraber meyvedeki asit miktarının azalmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmanın 30. gününde TEA değerindeki değişimler incelendiğinde en fazla azalma %0.08 ile kontrol + 50 µm PE kombine uygulaması olarak belirlenmiştir. Kontrol + NA kombine uygulamasında ise titre TEA miktarı %0.09 olarak belirlenmiştir. Aynı dönemde %0.13'lük oranla en başarılı uygulama 1-MCP + 35 µm PE kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 'Fuyu' çeşidi Trabzonhurması ile yapılan bir çalışmada meyveler olgun-yeşil dönemde hasat edilerek farklı MAP'de (58 µm multilayer polyolephynic film (PO); 50 µm LDPE ve 38 µm microperforated PO) 1°C ve %90 oransal nem koşullarında muhafaza edilmişlerdir. Muhafazanın başlarında TEA değerlerinin arttığı, olgunlaşmanın başlamasıyla TEA değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir (Cia ve ark. 2006). Luo (2006)'nun yaptığı benzer bir çalışmada da, sıcak hava uygulamalarının Trabzonhurmasının raf ömrü üzerine etkilerinin incelenmiştir. Meyveler 4 ile 6. günün sonunda çeşitli kalite parametreleri bakımından incelenmiş ve TEA değerlerinde azalma belirlenmiştir. Çalışmamızda, muhafazanın 60. gününde TEA değerlerinde ani bir düşüş tespit edilmiş ve en düşük TEA oranı 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulamasında belirlenmiş ve bunu sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamalarının NA'de muhafaza edilen grupları takip etmiştir. NA koşullarında muhafaza edilen meyvelerin 60. gün görünümleri Şekil 4.2.2'de verilmiştir. Çalışmada, MAP uygulamaları karşılaştırıldığında örtü materyalleri arasında TEA bakımından bir fark olmadığı gözlenmiştir. Çalışma sonunda, en başarılı uygulama %0.09 oranla 1-MCP + 35 µm PE ile 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulamaları olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.1).



Şekil 4.2.2. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan ‘Morali’ Trabzonhurmalarının NA koşullarında 60. gün görünümü





Şekil 4.2.2. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Morali' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 60. gün görünümü (devam)

#### 4.2.5. pH

Çalışmanın başında meyvelerin pH değeri 5.70 ile 5.96 arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir. Muhafaza süresince elde edilen veriler incelendiğinde pH değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler ise farklı uygulamalara ait ortalamalarda da dikkati çeken bu artışın önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.2.1). Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, MAP uygulamalarının pH değerine önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Çalışmada, hasat sonrası yapılan uygulamalar karşılaştırıldığında kontrol grubu meyveler ve düşük O<sub>2</sub> uygulanan meyvelerde pH değeri bakımından en iyi sonuç NA'de muhafaza edilen meyvelerden alınırken, sıcak su ve 1-MCP uygulanan meyvelerde ise 50 µm PE örtü materyali ile oluşturulan MAP koşullarından daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma sonunda en başarılı sonuç sıcak su + 50 µm PE kombine uygulamasında tespit edilmiştir. Ordu koşullarında yetiştirilen 'Fuyu', 'Türkay' ve 'Hachiya' Trabzonhurması çeşitlerinin soğukta muhafazası sırasındaki kalite değişimlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ise muhafaza süresi ve çeşidin pH değeri üzerinde önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Muhafaza boyunca TEA miktarında azalmalar olurken, pH değerlerinin artışı yönünde dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir. Muhafaza sırasında pH değerinde artış ve buna paralel olarak TEA miktarındaki azalmalar beklenen bir sonuç olarak belirlenmiştir (Koyuncu ve ark. 2005). Kuzucu ve Kaynaş (2002)'ın yaptıkları benzer bir çalışmada ise pH değerlerinin muhafaza süresince azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2.1. ‘Morali’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA ve pH değerlerindeki değişimler

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Ağırlık kaybı (%)	SÇKM <sup>d</sup> (%)	MES <sup>e</sup> (N)	TEA <sup>f</sup> (%)	pH
0	Kontrol	NA <sup>b</sup>	0.00 a <sup>g</sup>	16.33 a	52.88 a	0.27 a	5.72 a
	Sıcak Su		0.00	16.67 a	53.37 a	0.15 a	5.86 a
	Düşük O <sub>2</sub>		0.00	16.00 a	53.76 a	0.20 a	5.96 a
	1-MCP <sup>a</sup>		0.00	17.33 a	54.17 a	0.16 a	5.70 a
	LSD		-	1.93	2.49	0.16	0.26
30	Kontrol	NA	4.44 b	17.67 abc	41.68 abc	0.09 a	5.79 e
	Sıcak Su		9.51 a	19.00 a	34.28 bcd	0.11 a	5.82 de
	Düşük O <sub>2</sub>		3.36 b	18.33 abc	31.66 cd	0.11 a	5.80 e
	1-MCP		4.35 b	18.50 ab	39.05 bcd	0.11 a	5.82 de
	Kontrol	35 µm PE <sup>c</sup>	0.00 c	17.17 abc	45.38 ab	0.10 a	5.94 bcd
	Sıcak Su		0.00 c	18.50 ab	38.64 bcd	0.09 a	5.82 de
	Düşük O <sub>2</sub>		0.24 c	16.67 bc	43.15 ab	0.09 a	6.11 a
	1-MCP		0.28 c	17.83 abc	42.60 abc	0.13 a	5.97 bc
	Kontrol	50 µm PE	0.93 c	17.33 abc	52.29 a	0.08 a	6.14 a
	Sıcak Su		0.24 c	18.33 abc	39.45 bcd	0.09 a	5.83 de
	Düşük O <sub>2</sub>		0.93 c	16.33 c	42.55 abc	0.11 a	6.02 ab
	1-MCP		0.25 c	18.67 ab	29.65 d	0.10 a	5.85 cde
	LSD		1.50	2.04	11.14	0.06	0.13
60	Kontrol	NA	11.43 b	18.00 bc	4.19 cd	0.03 abc	6.02 ef
	Sıcak Su		23.87 a	19.67 a	3.76 d	0.02 bc	6.25 bcd
	Düşük O <sub>2</sub>		9.83 c	18.83 ab	2.66 d	0.02 bc	6.13 cde
	1-MCP		10.42 bc	19.50 a	4.13 d	0.02 bc	5.92 f
	Kontrol	35 µm PE	0.22 d	17.50 bc	6.30 bcd	0.03 abc	6.41 b
	Sıcak Su		0.48 d	17.33 c	12.25 ab	0.05 a	6.30 bcd
	Düşük O <sub>2</sub>		0.48 d	17.50 bc	3.87 d	0.04 ab	6.24 bcd
	1-MCP		0.52 d	17.00 c	8.43 bcd	0.02 bc	6.25 bcd
	Kontrol	50 µm PE	1.16 d	17.33 c	16.97 a	0.05 a	6.63 a
	Sıcak Su		0.45 d	17.33 c	10.81 abc	0.03 abc	6.15 cde
	Düşük O <sub>2</sub>		1.66 d	17.50 bc	4.97 cd	0.02 bc	6.33 bc
	1-MCP		0.71 d	17.50 bc	3.90 d	0.01 c	6.11 def
	LSD		1.59	1.49	6.67	0.03	0.20
90	Kontrol	NA	21.31 b	19.00 ab	1.91 b	0.07 b	6.24 ab
	Sıcak Su		45.03 a	20.00 a	2.44 b	0.16 a	5.71 bc
	Düşük O <sub>2</sub>		17.37 c	17.67 bc	1.57 b	0.12 ab	5.68 bc
	1-MCP <sup>c</sup>		19.11 bc	18.67 ab	0.68 b	0.11 ab	5.88 abc
	Kontrol	35 µm PE	0.69 d	17.67 bc	2.62 b	0.06 b	6.22 ab
	Sıcak Su		0.90 d	18.67 ab	7.07 ab	0.10 ab	6.02 abc
	Düşük O <sub>2</sub>		0.95 d	17.00 cd	1.09 b	0.08 ab	5.90 abc
	1-MCP		1.46 d	16.67 cd	4.05 ab	0.09 ab	6.43 a
	Kontrol	50 µm PE	1.91 d	17.00 cd	11.47 a	0.06 b	6.44 a
	Sıcak Su		1.38 d	17.67 bc	3.95 ab	0.11 ab	5.53 c
	Düşük O <sub>2</sub>		2.40 d	16.00 d	4.52 ab	0.08 ab	5.89 abc
	1-MCP		1.20 d	17.67 bc	1.60 b	0.09 ab	6.48 a
	LSD		2.32	1.49	7.89	0.09	0.67

Çizelge 4.2.1. ‘Morali’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen ağırlık kaybı, SÇKM, MES, TEA ve pH değerlerindeki değişimler (devam)

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Ağırlık kaybı (%)	SÇKM (%)	MES (N)	TEA (%)	pH	
90+5	Kontrol	NA	32.00 b	18.33 bc	0.91 c	0.07 ab	6.28 ab	
	Sıcak Su		67.82 a	22.33 a	1.70 b	0.07 ab	5.59 c	
	Düşük O <sub>2</sub>		26.56 c	18.17 bcd	0.51 c	0.05 b	6.42 ab	
	1-MCP		29.11 bc	19.00 b	0.61 c	0.08 ab	6.46 ab	
	Kontrol	35 µm PE	1.40 de	17.00 cde	1.71 b	0.08 ab	6.45 ab	
	Sıcak Su		1.76 de	18.00 bcd	1.95 ab	0.07 ab	6.41 ab	
	Düşük O <sub>2</sub>		1.41 de	16.00 ef	0.85 c	0.08 ab	6.30 ab	
	1-MCP		3.21 de	16.00 ef	0.88 c	0.09 a	6.21 ab	
	Kontrol	50 µm PE	4.23 d	16.67 def	0.58 c	0.08 ab	6.58 a	
	Sıcak Su		2.53 de	16.33 ef	0.92 c	0.08 ab	5.11 d	
	Düşük O <sub>2</sub>		3.08 de	15.33 f	2.24 a	0.07 ab	6.53 a	
	1-MCP		1.20 de	16.67 def	0.59 c	0.09 a	6.07 b	
	LSD			3.06	1.56	0.52	0.03	0.39

<sup>a</sup> 1-MCP: 1-methycyclopropene; <sup>b</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>c</sup> PE: Polietilen; <sup>d</sup> SÇKM: suda çözünür kuru madde; <sup>e</sup> MES: Meyve eti sertliği; <sup>f</sup> TEA: Titre edilebilir asit; <sup>g</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.2.6. Meyve kabuk ve et rengi

Yapılan kabuk renk ölçümleri sonucunda meyvelerin L ve a değerlerinin artış ve azalışlar şeklinde dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir. Meyvelerin muhafaza süresince yeşil-turuncudan turuncuya doğru bir renk değişimi gösterdikleri saptanmıştır. Meyve kabuk rengi incelendiğinde muhafazanın ilerlemesiyle birlikte özellikle NA'de muhafaza edilen örneklerin renklerinin koyulaştığı gözlenmiştir. Çalışma başında en yüksek değere sahip olan kontrol uygulamasında L değeri 65.30 olarak tespit edilirken çalışma sonunda bu değer NA uygulamasında 6.46 olarak belirlenmesi kabuk renginin koyulaştığını gösterirken, MAP uygulamalarında ise 6.25 ve 7.37 olarak tespit edilmesi ise meyve kabuk rengindeki dalgalanmaların bir göstergesidir ki, MAP koşullarında muhafaza edilen meyvelerin 60. gün görünümü Şekil 4.2.3'de verilmiştir. Meyve kabuk rengi özellikle MAP uygulaması yapılmış örneklerde daha uzun süre korunmuştur. L (Şekil 4.2.4), a (Şekil 4.2.5) ve b (Şekil 4.2.6) renk değerlerine göre yapılan uygulamalar karşılaştırıldığında sıcak su ve 1-MCP uygulamalarının Meyve kabuk rengini korumada daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu etki özellikle MAP uygulamasıyla kombine olarak uygulandığında daha da belirgin olmuştur. Konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda, MAP uygulaması ve soğukta muhafazanın ilerlemesiyle meyve kabuk renginde koyulaşmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Koyuncu ve ark. 2005). Yine konuyla ilgili Kuzucu ve Kaynaş (2002)'ın Trabzonhurasında farklı ambalaj çeşitlerinin muhafaza süresi, olgunluk ve kaliteye etkisi konulu çalışmalarında da çalışmamıza benzer bir sonuç elde edilmiş, muhafaza süresince meyve kabuk renginde artış ve azalış şeklinde dalgalanmalar meydana geldiği saptanmıştır.

Meyve et rengi değişimleri incelendiğinde ise, yine MAP uygulamalarının et rengini korumada oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda yapılan uygulamalar L (Şekil 4.2.7), a (Şekil 4.2.8) ve b (Şekil 4.2.9) değerleri bakımından incelendiğinde ise sıcak su uygulamasının et rengini korumada diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Farklı Trabzonhurası çeşitlerinde MAP uygulaması ve soğukta muhafazanın kalite değişimine etkisinin araştırıldığı benzer bir çalışmada ise muhafazanın ilerlemesiyle meyve et renginin kırmızıya yakın koyu turuncu rengi aldığı tespit edilmiştir (Koyuncu ve ark. 2005).

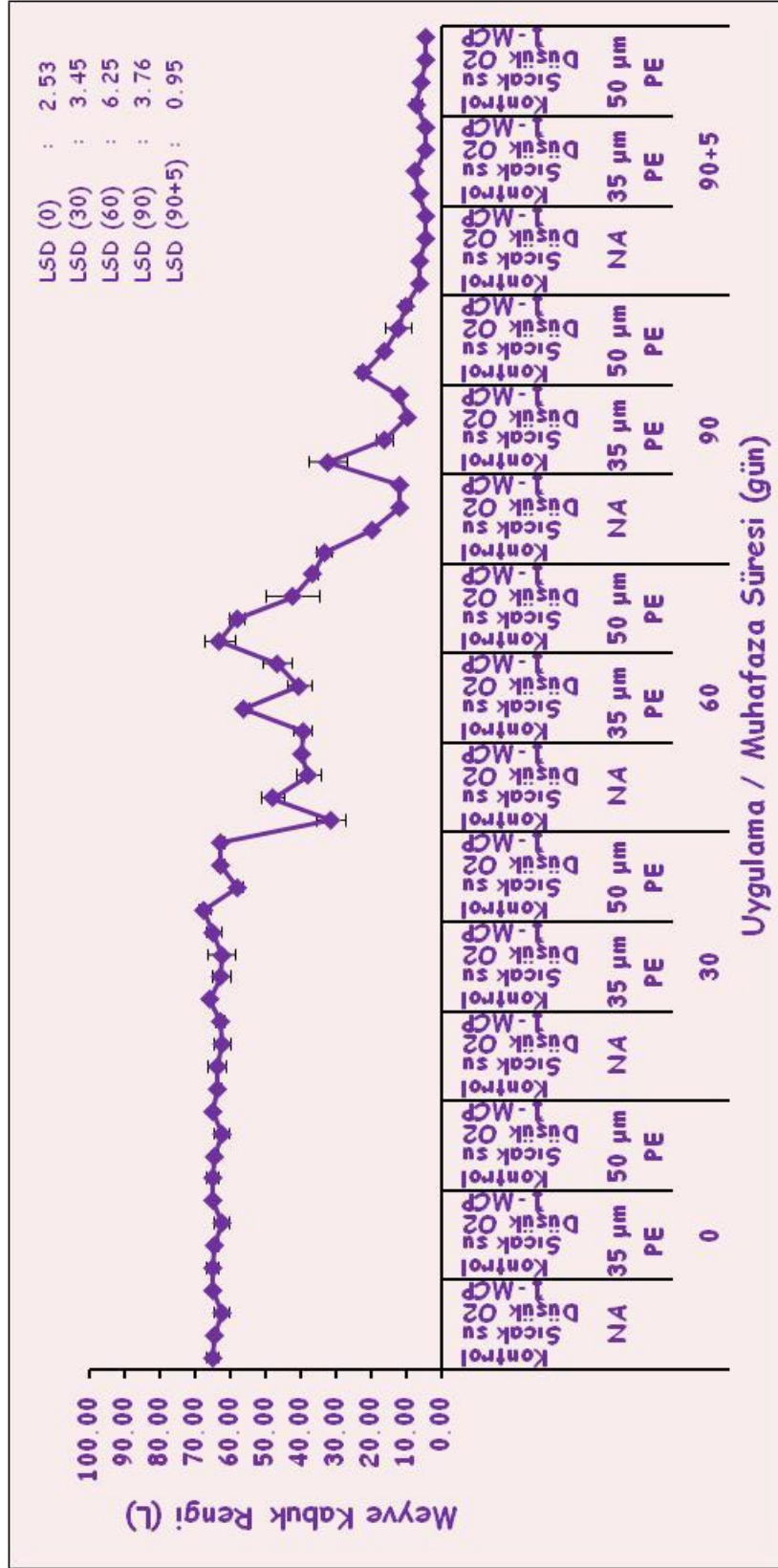


Şekil 4.2.3. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Morali' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 60.gün görünümü



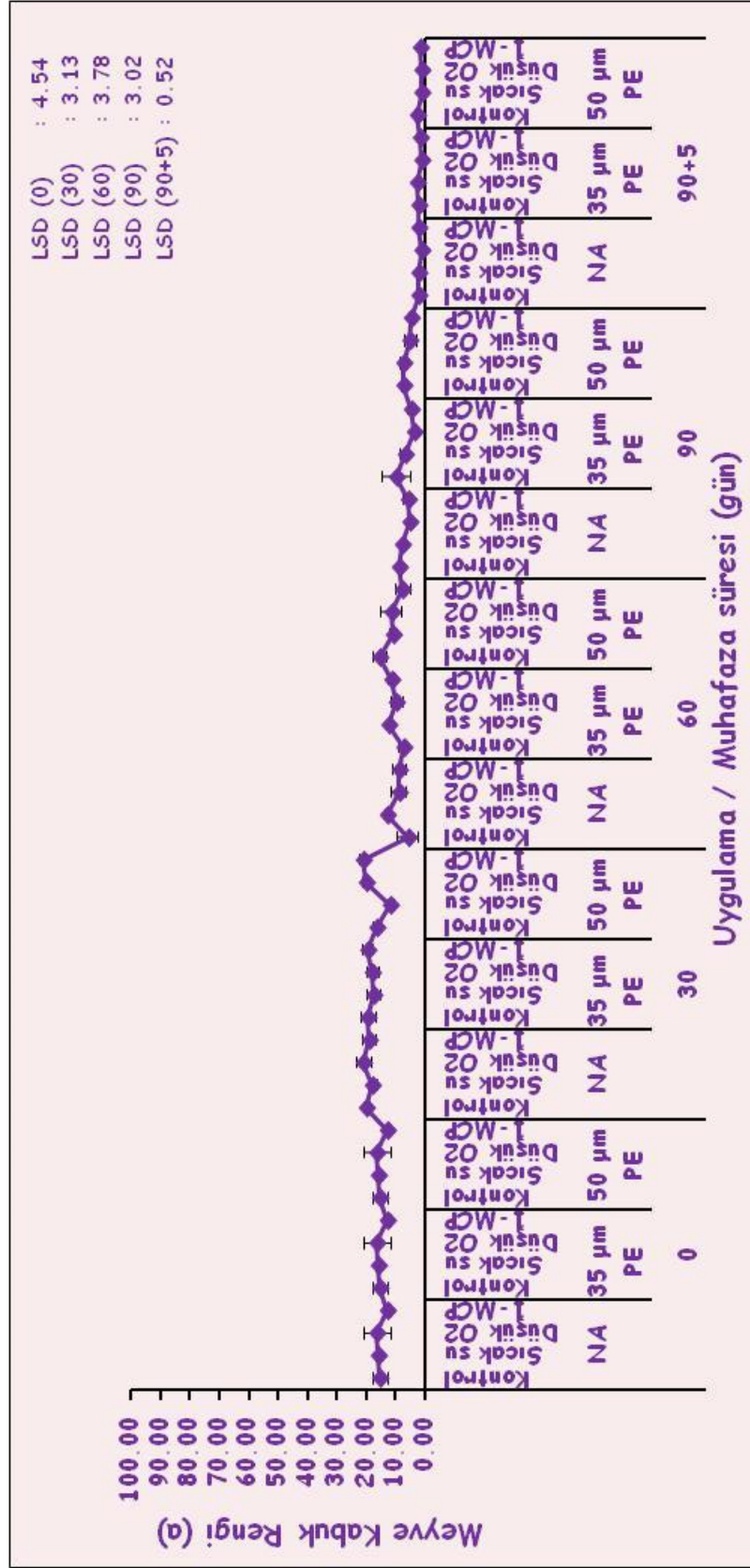
Şekil 4.2.3. Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan 'Morali' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 60.gün görünümü (devam)



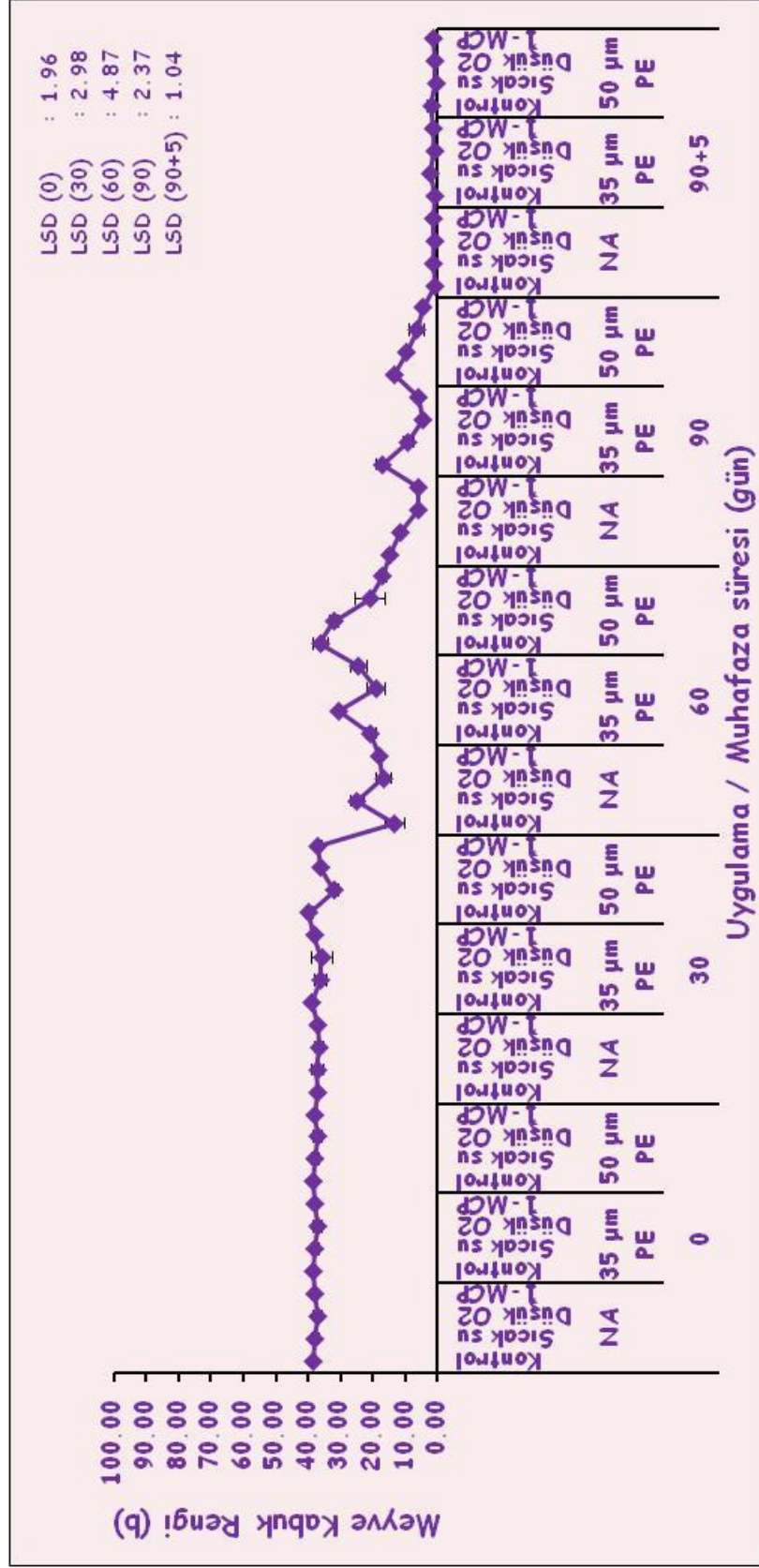


Şekil 4.2.4. ‘Morali’ Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (L) değişimleri

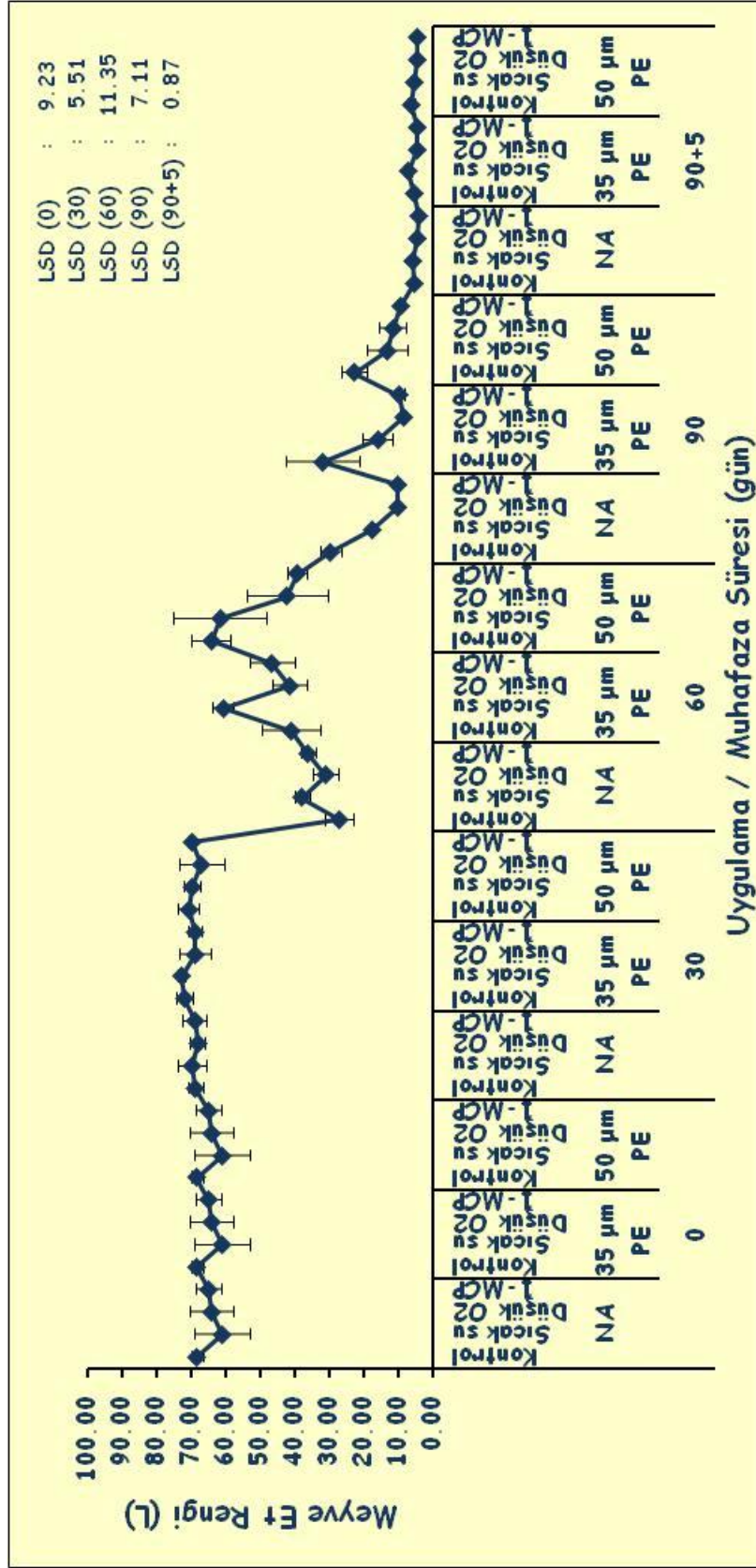




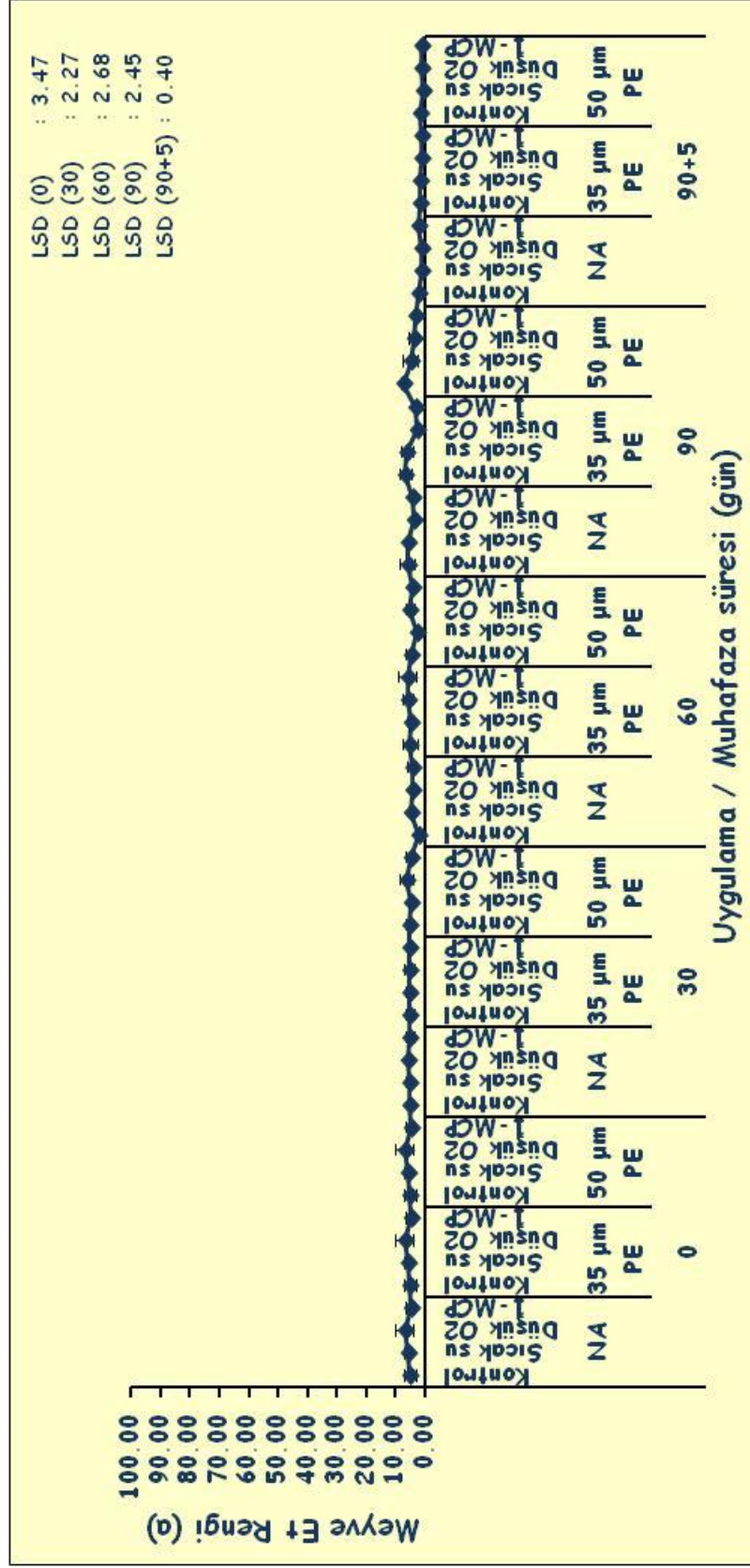
Şekil 4.2.5. 'Morali' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (a) değişimleri



Şekil 4.2.6. 'Morali' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve kabuk rengi (b) değişimleri

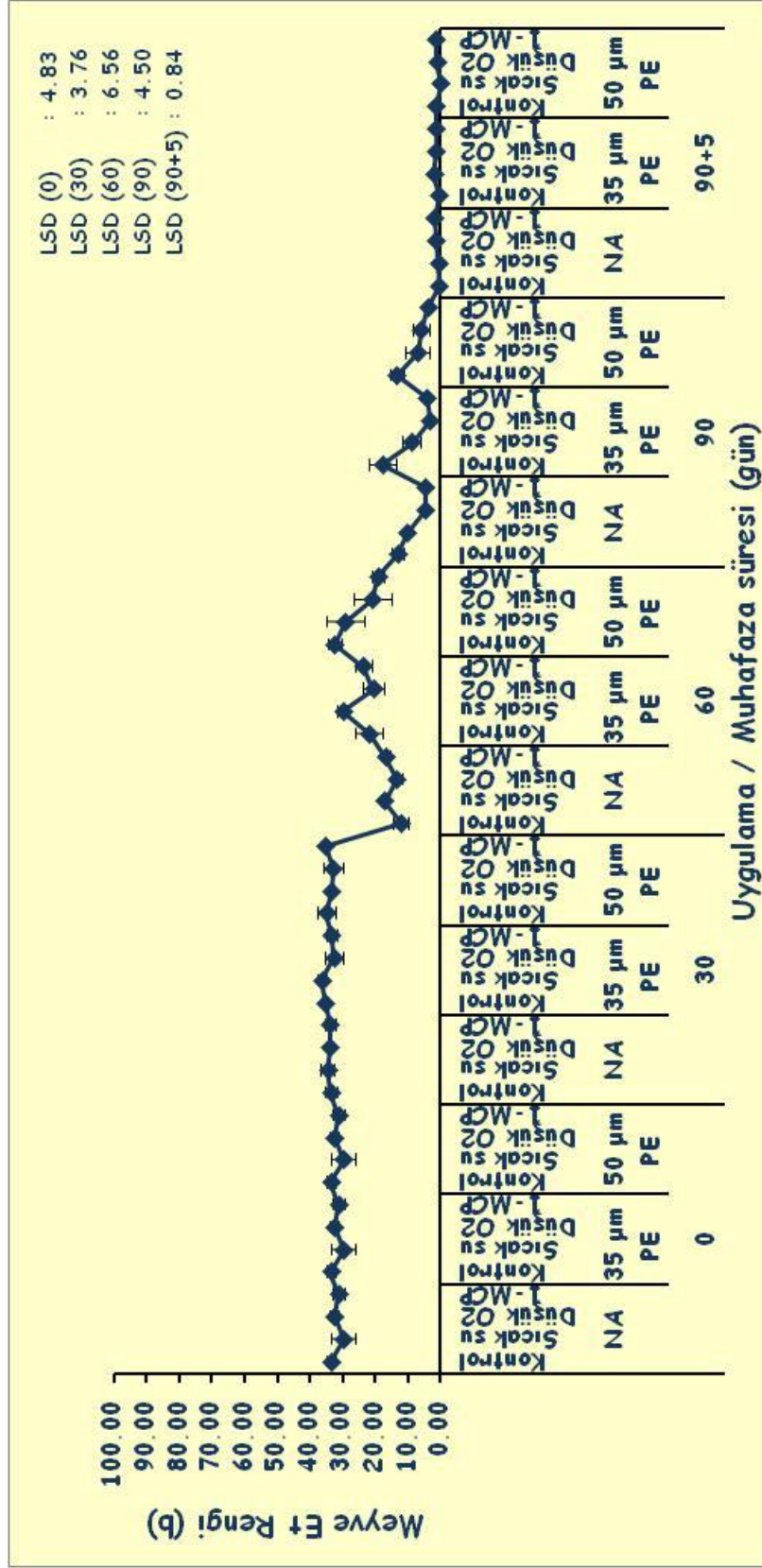


Şekil 4.2.7. 'Moralı' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (L) değişimleri



Şekil 4.2.8. ‘Morali’ Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (a) değişimleri





Şekil 4.2.9. 'Moralı' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen meyve et rengi (b) değişimleri

#### 4.2.7. Askorbik asit miktarı

Farklı hasat sonrası uygulamaların Trabzonhurası muhafazasına etkisini araştırdığımız çalışmamızda askorbik asit miktarının başlangıçta arttığı 60. günden itibaren azaldığı gözlenmiştir. Ancak bu azalış doğrusal bir şekilde gerçekleşmemiştir. ‘Moralı’ Trabzonhurasında muhafaza süresince askorbik asit miktarı 0.59 ile 4.84 mg/100g arasında değişim göstermiştir (izelge 4.2.2). Çalışmanın 0. gününde 2.78 mg/100g’la en yüksek askorbik asit miktarına sahip olan kontrol + NA kombinasyon uygulamasının çalışmanın 90. günündeki askorbik asit miktarı 0.77mg/100g olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası yapılan uygulamalar karşılaştırıldığında sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamaları yapılan meyve grupları kontrol grubu meyvelere göre daha fazla askorbik asit içermektedir. MAP uygulamaları karşılaştırıldığında ise, 50 μm PE rt materyalinin 35 μm PE rt materyaline göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Raf mr sonunda elde edilen veriler incelendiğinde askorbik asit miktarı bakımından en başarılı sonuçlar sıcak su + PE 50 μm uygulamasından elde edilmiştir. De Souza ve ark. (2011)’nın Trabzonhurasında (*Diospyros kaki* Thunb.) enzimatik aktivite değişikleri, proteinlerin birikimi ve meyve eti sertliği üzerine n soğutmanın etkisini incelendiği çalışmada, üç farklı hasat sonrası uygulama yapılan ‘Fuyu’ Trabzonhuraları kullanılmış ve kontrol ile raf ömrünün belirlendiği meyvelerde askorbik asit miktarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Bu durum hücre duvarı bileşenlerinin parçalanması ile ilişkilendirilebilmektedir. Askorbat içeriği ve ilek ile Trabzonhurasının kalitesi üzerine meyvenin dilimlenme ve kontrollü atmosferde muhafazasının etkisinin incelendiği çalışmada, her iki meyvede de yaralanma stresine bağlı olarak askorbik asit oksidasyonunda farklı tepkiler belirlenmiş ve toplam askorbik asit miktarında önemli kayıplar oluşmadan meyvelerin tketebilirliğini kaybettiği tespit edilmiştir (Wright ve Kader 1997).

#### 4.2.8. Toplam şeker miktarı

Meyvelerdeki suda erir maddelerin büyük çoğunluğunu şekerler oluşturmaktadır. Şeker oranı olgunluk ilerledikçe değişiklik göstermektedir (Kaynaş ve Kuzucu 2004). Çalışmada, meyvelerde bulunan toplam şeker miktarının muhafazanın 60. gününe kadar giderek azaldığı, 90 ve 90+5. günlerinde arttığı belirlenmiştir. Bu artış en çok düşük O<sub>2</sub> + NA uygulamasında göze çarpmaktadır. Toplam şeker miktarında görülen bu artış muhafaza süresince devam eden nişasta parçalanmasının bir sonucudur. Muhafazanın 0. gününde meyvedeki toplam şeker miktarı en az %10.02 ile sıcak su grubunda belirlenirken, en fazla %16.63 ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Trabzonhurma meyvelerinin CO<sub>2</sub> ile yapay olarak olgunlaştırıldıkları bir çalışmada da CO<sub>2</sub> uygulaması süresince örneklerde tat kaybı olmaksızın çözünebilir şekerde önemli ölçüde azalmalar tespit edilmiştir (İttah 1993). Toplam şeker miktarı olgunlaşmayla birlikte artan bir parametredir ve bu nedenle toplam şeker miktarının muhafaza süresince düşük olması beklenir. Bu nedenle, çalışmamızda, muhafazanın ilerleyen dönemlerinde en az toplam şeker miktarı 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulamasında belirlenmiştir. Hasat sonrası uygulamalar karşılaştırıldığında 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> uygulamaları öne çıkan uygulamalar olarak belirlenmiştir. Raf ömrü sonunda ise en yüksek toplam şeker miktarı %14.59 ile düşük O<sub>2</sub> + NA kombinasyonunda gözlenirken en düşük toplam şeker miktarı %9.22 ile düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombine uygulaması yapılmış örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2). ‘Rojo Brillant’ ve ‘Kaki Tipo’ çeşidi buruk Trabzonhurmalarında tanen, askorbik asit ve şekerdeki değişimler incelenmiştir. Her iki çeşitte de olgunlaşmanın ilerlemesiyle toplam şeker miktarının arttığı tespit edilmiştir (Bubba ve ark. 2009). Akbudak ve Karabulut (2002) tarafından ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin muhafazasında gri küf’ten (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) kaynaklanan kalite kaybı ve çürümelerin ultraviolet-C (UV-C) ışık uygulamaları ile önlenmesi üzerine yapılan çalışmada toplam şeker miktarı UV-C ışığı uygulamalarından sonra belirgin bir azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Muhafaza süresince ise, toplam şeker miktarlarının giderek arttığı ve başlangıç değerlerine yakın değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

#### 4.2.9. Suda çözünebilir tanen miktarı

Trabzonhurmasında yeme olumu meyve yumuşaması ve tanenden kaynaklanan burukluğun giderilmesiyle ilişkilendirilmektedir. Burukluk meyvede çözünen tanen miktarından kaynaklanmaktadır. Trabzonhurmasında bulunan tanen molekülü meyve içerisinde geniş özel hücrelerde depo edilmekte ve bu hücrelerin büyüklüğü, sayısı ve içindeki tanen miktarı çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Meyvenin olgunlaşmaya başlamasıyla birlikte tanen hücrelerinin de büyüklüğü ve sayısı artmaktadır (Kaynaş ve Kuzucu 2004). Çalışmada muhafaza süresine bağlı olarak tanen miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Muhafazanın 0. gününde en fazla tanen miktarı 475.25 mg/100g ile 1-MCP uygulamasında belirlenirken, en az 341.11 mg/100 g ile sıcak su grubunda belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2). Çalışma süresince elde edilen veriler incelendiğinde, sıcak su uygulamasının tanen içeriğini olumlu yönde etkilediği ve daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Çalışmamıza paralel bir sonuç Öz ve Özelkök (2003) tarafından ‘Moralı’ Trabzonhurmasında yapılan çalışmadan elde edilmiştir. Bu çalışmada, ‘Moralı’ Trabzonhurmasının burukluğunun giderilmesinde kuru buz uygulamasının etkisi incelenmiştir. Söz konusu çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde tanen miktarında azalışlar olduğu belirlenmiştir. Muhafazanın ilerleyen dönemlerinde tanen miktarı en fazla sıcak su uygulamasında NA’de muhafaza edilen örneklerde belirlenmiştir. 90+5 günlük muhafaza sonunda en yüksek tanen miktarı 88.81 ve 88.13 mg/100 g ile sıcak su + NA ve sıcak su + 35 µm PE kombinasyonlarında belirlenmiştir. ‘Rama Forte’ Trabzonhurmasında burukluğun giderilmesi için 3 farklı olgunlukta meyve 22°C ve %95 nemde 12 saat 70 kPa CO<sub>2</sub>’e maruz bırakılmıştır. CO<sub>2</sub> uygulamasından iki gün sonra olgunluk derecesine bakılmaksızın tanende ani bir azalma tespit edilmiştir (Edagi ve ark. 2009).



#### 4.2.10. Klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı

Meyvedeki klorofil a ve b miktarları muhafaza süresine bağılı olarak kayda değer bir değişim göstermemiştir. Toplam klorofil miktarının değişimi de klorofil a ve b miktarlarıyla paralellik göstermiştir (Çizelge 4.2.2). Muhafaza süresince klorofil b miktarının klorofil a miktarına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın 0. gününde toplam klorofil içeriği en az olan uygulama 1.16 mg/100 g ile sıcak su uygulaması olurken toplam klorofil içeriği en fazla olan uygulama 1.42 mg/100 g ile 1-MCP uygulaması olmuştur. 1-MCP uygulamasından sonra en başarılı uygulama 1.30 mg/100 g ile düşük O<sub>2</sub> uygulaması olarak belirlenmiştir. Muhafazanın 60. gününde toplam klorofil içeriği en az olan uygulama 1.21 mg/ 100 g ile kontrol + 50 µm uygulaması olurken, 1.90 mg/100 g ile 1-MCP + NA kombine uygulaması en fazla toplam klorofil içeriğine sahip uygulama olarak tespit edilmiştir. Muhafazanın sonunda, düşük O<sub>2</sub> ve kontrol öne çıkan uygulamalar olurken, sıcak su ve 1-MCP uygulamaları daha geri planda kalmışlardır. Çalışma muhafaza uygulamaları bakımından incelendiğinde genel olarak MAP uygulamaları yapılmış örneklerdeki klorofil miktarının NA'de muhafaza edilen örneklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 50 µm PE örtü materyalinin 35 µm PE örtü materyaline göre daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. DeMoura ve ark. (1997) 'Taubate' çeşidi Trabzonhurması ile yaptıkları bir çalışmada, MAP uygulamaları yapılmış olan örneklerde daha yüksek miktarda toplam klorofil olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2.2. ‘Morali’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen askorbik asit, toplam şeker, suda çözünebilir tanen ve toplam klorofil miktarındaki değişimler

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Askorbik asit (mg/100g)	Toplam şeker (%)	Suda çözünebilir tanen (mg/100g)	Klorofil a (mg/100g)	Klorofil b (mg/100g)	Toplam klorofil (mg/100g)
0	Kontrol	NA <sup>b</sup>	2.78 a <sup>d</sup>	16.63 a	436.37 a	0.48 b	0.85 a	1.30 a
	Sıcak Su		2.07 a	10.02 b	341.11 a	0.46 b	0.73 b	1.16 b
	Düşük O <sub>2</sub>		2.18 a	12.59 ab	454.48 a	0.48 b	0.85 a	1.30 a
	1-MCP <sup>a</sup>		2.18 a	15.13 a	475.25 a	0.54 a	0.92 a	1.42 a
	LSD		2.18	4.73	171.60	0.06	0.10	0.14
30	Kontrol	NA	4.84 a	5.80 a	112.55 abc	0.45 bc	0.80 b	1.21 b
	Sıcak Su		1.18 d	7.74 a	128.70 abc	0.42 c	0.75 b	1.15 b
	Düşük O <sub>2</sub>		2.78 bcd	7.49 a	106.81 bc	0.43 bc	0.78 b	1.19 b
	1-MCP		3.95 ab	7.98 a	105.86 bc	0.43 bc	0.77 b	1.17 b
	Kontrol	35 µm PE <sup>c</sup>	4.13 ab	5.83 a	131.74abc	0.46 bc	0.80 b	1.22 b
	Sıcak Su		1.24 d	6.44 a	138.51 ab	0.61 a	1.10 a	1.65 a
	Düşük O <sub>2</sub>		3.31 abc	7.84 a	50.32 d	0.55 ab	0.96 ab	1.47 ab
	1-MCP		3.48 ab	7.00 a	123.34 abc	0.45 bc	0.81 b	1.23 b
	Kontrol	50 µm PE	3.90 ab	7.83 a	109.41 bc	0.46 bc	0.82 b	1.26 b
	Sıcak Su		1.06 d	6.42 a	153.02 a	0.49 abc	0.85 b	1.30 b
	Düşük O <sub>2</sub>		1.65 cd	6.17 a	96.11 c	0.50 abc	0.90 ab	1.36 ab
	1-MCP		3.31 abc	5.76 a	137.28 abc	0.50 abc	0.90 ab	1.36 ab
	LSD		1.75	2.38	41.58	0.13	0.22	0.34
60	Kontrol	NA	1.00 ab	3.54 abc	108.47 abcd	0.53 ab	0.99 ab	1.48 ab
	Sıcak Su		0.65 ab	3.46 abc	119.73 ab	0.53 ab	0.94 ab	1.42 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		0.71 ab	4.37 a	113.05 abc	0.65 ab	1.19 ab	1.78 ab
	1-MCP		0.88 ab	4.34 a	130.72 a	0.69 a	1.27 a	1.90 a
	Kontrol	35 µm PE	0.47 b	3.00 abc	87.29 bcd	0.61 ab	1.09 ab	1.66 ab
	Sıcak Su		0.65 ab	2.74 bc	76.33 d	0.50 ab	0.86 ab	1.33 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		0.59 ab	3.38 abc	80.53 cd	0.52 ab	0.88 ab	1.37 ab
	1-MCP		0.59 ab	3.96 ab	77.48 d	0.68 a	1.23 a	1.84 a
	Kontrol	50 µm PE	0.65 ab	2.70 bc	75.49 d	0.44 b	0.80 b	1.21 b
	Sıcak Su		0.77 ab	2.29 c	96.49 abcd	0.52 ab	0.92 ab	1.42 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		0.65 ab	2.66 bc	78.62 cd	0.51 ab	0.92 ab	1.38 ab
	1-MCP		1.24 a	3.81 ab	103.55 abcd	0.57 ab	1.03 ab	1.56 ab
	LSD		0.65	1.50	34.56	0.21	0.42	0.60
90	Kontrol	NA	1.95 ab	6.07 b	102.55 abcd	0.63 bc	1.13 a	1.70 ab
	Sıcak Su		2.42 ab	5.76 b	139.54 a	0.56 cd	1.01 a	1.54 abc
	Düşük O <sub>2</sub>		2.18 ab	11.26 a	91.79 bcd	0.57 cd	1.06 a	1.59 abc
	1-MCP		3.13 a	11.03 a	117.67 ab	0.54 cd	0.98 a	1.47 bc
	Kontrol	35 µm PE	2.65 ab	5.98 b	64.85 d	0.65 abc	1.09 a	1.69 ab
	Sıcak Su		1.65 b	5.94 b	96.75 bcd	0.60 bcd	1.02 a	1.58 abc
	Düşük O <sub>2</sub>		1.30 b	11.18 a	77.82 bcd	0.62 bcd	1.07 a	1.65 abc
	1-MCP		1.30 b	9.45 ab	62.21 d	0.75 a	1.12 a	1.79 a
	Kontrol	50 µm PE	1.89 ab	6.19 b	69.20 cd	0.71 ab	1.13 a	1.78 a
	Sıcak Su		2.13 ab	9.49 ab	108.78 abc	0.51 d	0.91 a	1.37 c
	Düşük O <sub>2</sub>		1.71 b	10.99 a	69.31 cd	0.62 bcd	1.01 a	1.60 abc
	1-MCP		1.59 b	5.50 b	76.10 cd	0.57 cd	0.99 a	1.52 abc
	LSD		1.36	4.78	41.02	0.11	0.42	0.30

Çizelge 4.2.2. ‘Morali’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen askorbik asit, toplam şeker, suda çözünebilir tanen ve toplam klorofil miktarındaki değişimler (devam)

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Askorbik asit (mg/100g)	Toplam şeker (%)	Suda çözünebilir tanen (mg/100g)	Klorofil a (mg/100g)	Klorofil b (mg/100g)	Toplam klorofil (mg/100g)
90+5	Kontrol	NA	0.77 b	10.31 bc	77.60 bc	0.74 a	1.40 a	2.08 a
	Sıcak Su		2.06 ab	12.52 ab	88.81 a	0.57 b	0.94 b	1.46 b
	Düşük O <sub>2</sub>		2.07 ab	14.59 a	64.16 de	0.56 b	1.05 b	1.56 b
	1-MCP		1.95 ab	11.96 abc	71.07 cd	0.54 b	0.96 b	1.45 b
	Kontrol	35 µm PE	2.66 ab	9.25 c	80.49 abc	0.59 ab	1.03 b	1.56 b
	Sıcak Su		1.42 b	9.41 c	88.13 a	0.47 b	0.81 b	1.24 b
	Düşük O <sub>2</sub>		2.30 ab	12.95 ab	56.71 e	0.60 ab	1.04 b	1.58 b
	1-MCP		1.83 ab	11.64 abc	57.10 e	0.53 b	0.89 b	1.39 b
	Kontrol	50 µm PE	1.60 b	10.66 bc	84.77 ab	0.57 b	0.92 b	1.45 b
	Sıcak Su		3.84 a	11.07 bc	81.95 ab	0.58 ab	0.99 b	1.53 b
	Düşük O <sub>2</sub>		1.83 ab	9.22 c	70.76 cd	0.57 b	0.91 b	1.42 b
	1-MCP		0.83 b	11.80 abc	54.96 e	0.60 ab	1.06 b	1.61 b
	LSD		2.23	3.08	9.81	0.17	0.32	0.46

<sup>a</sup> 1-MCP: 1-methycyclopropene; <sup>b</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>c</sup> PE: Polietilen; <sup>d</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

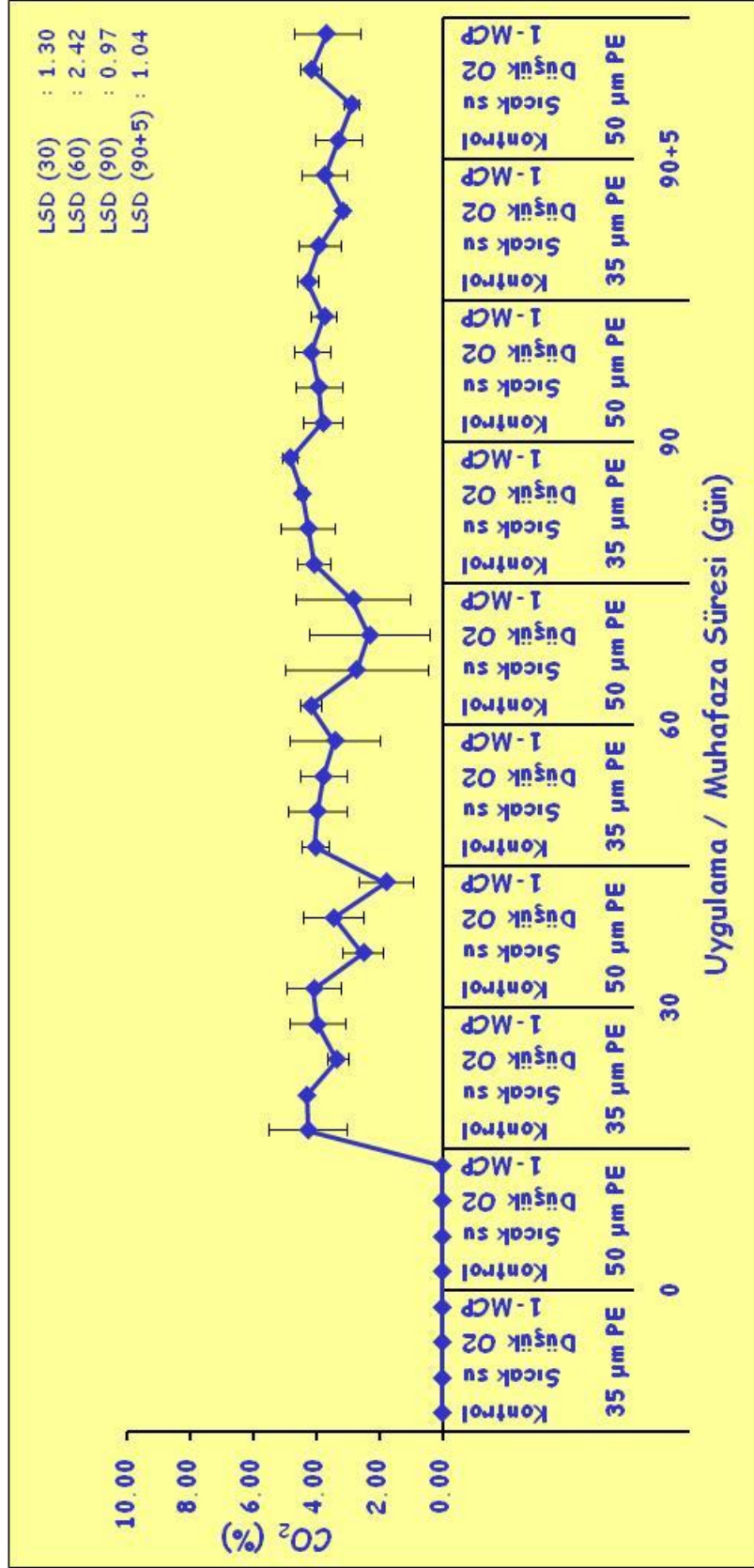
#### 4.2.11. MAP CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> Bileşimi

MAP'deki gaz bileşimleri incelendiğinde muhafazanın ilerlemesiyle CO<sub>2</sub> oranının artış gösterdiği belirlenmiştir. Muhafazanın ilk ayının sonunda en düşük CO<sub>2</sub> oranı %1.80 ile 1-MCP grubunda 50 µm PE kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2.10). Çalışmada örtü materyalleri karşılaştırıldığında genel olarak en fazla CO<sub>2</sub> oranı 35 µm PE örtü materyali kullanılmış örneklerde tespit edilmiştir. Luo (2007)'nin Trabzonhürmasında 1-MCP'nin etkinliğini incelediği bir çalışmada muhafazanın ilerleyen günlerinde CO<sub>2</sub> oranının artış gösterdiğini belirtmiştir. Çalışmamızda, raf ömrü sonunda en düşük CO<sub>2</sub> oranı %2.89 ile sıcak su + 50 µm PE kombine uygulaması olarak belirlenirken, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.27 ile kontrol grubunun 35 µm PE örtü materyali kullanılmış örneklerinde tespit edilmiştir. Salvador ve ark. (2004), yaptıkları benzer bir çalışmada CO<sub>2</sub> miktarlarının çok düşük olduğunu ve uygulamaların çok fazla etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

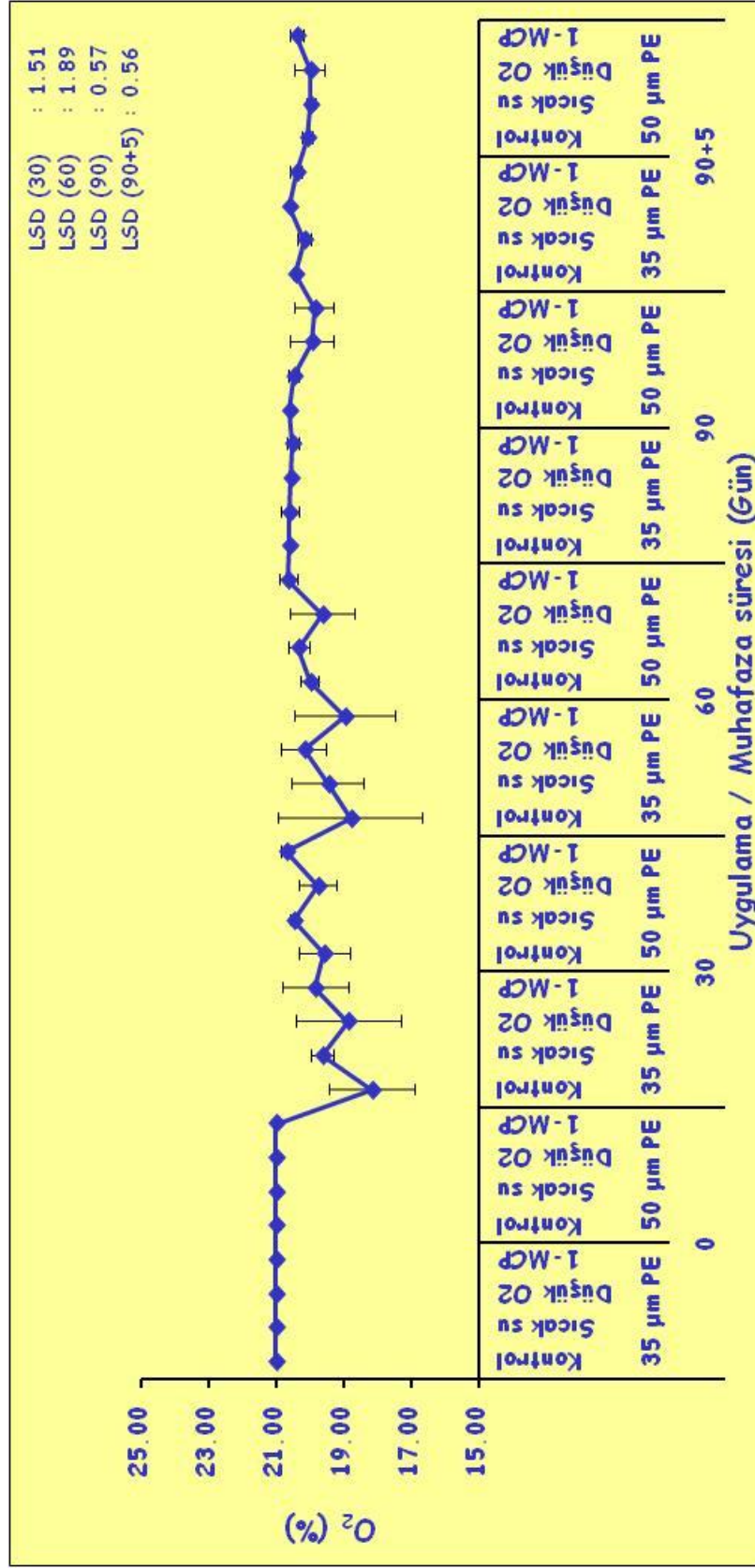
MAP'deki O<sub>2</sub> değişimi incelendiğinde, muhafazanın ilerlemesiyle beraber O<sub>2</sub> oranında artış ve azalışlar şeklinde dalgalanmalar belirlenmiştir. Muhafazanın ilk ayının sonunda en yüksek O<sub>2</sub> oranı %20.70 ile 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulaması olarak belirlenirken, en düşük O<sub>2</sub> oranı %18.97 ile kontrol grubunda 35 µm PE örtü materyali kullanılmış örneklerde belirlenmiştir (Şekil 4.2.11). Çalışma sonunda en yüksek O<sub>2</sub> oranı % 20.60 ile düşük O<sub>2</sub> + 35 µm PE uygulaması olarak belirlenirken, en düşük O<sub>2</sub> oranı % 19.97 ile sıcak su + 50µm PE uygulamasında tespit edilmiştir.

MAP'deki C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranları incelendiğinde muhafazanın ilk haftalarından itibaren MAP'de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> belirlenmiştir. Muhafazanın ilerlemesiyle C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> miktarı artış göstermiştir. Çalışma sonunda en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 34.33 ppm ile sıcak su 50 µm PE örneklerinde belirlenirken, en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 17.67 ppm ile 1-MCP + 50 µm PE uygulaması olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2.12). Uygulamalar incelendiğinde C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranları düşükten yükseğe sıralanacak olursa 1-MCP uygulamasını, kontrol ve düşük O<sub>2</sub> takip etmiştir. Salvador ve ark. (2004), yaptıkları benzer bir çalışmada CO<sub>2</sub> ve C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> üretim miktarlarının çok düşük olduğunu ve uygulamaların çok fazla etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

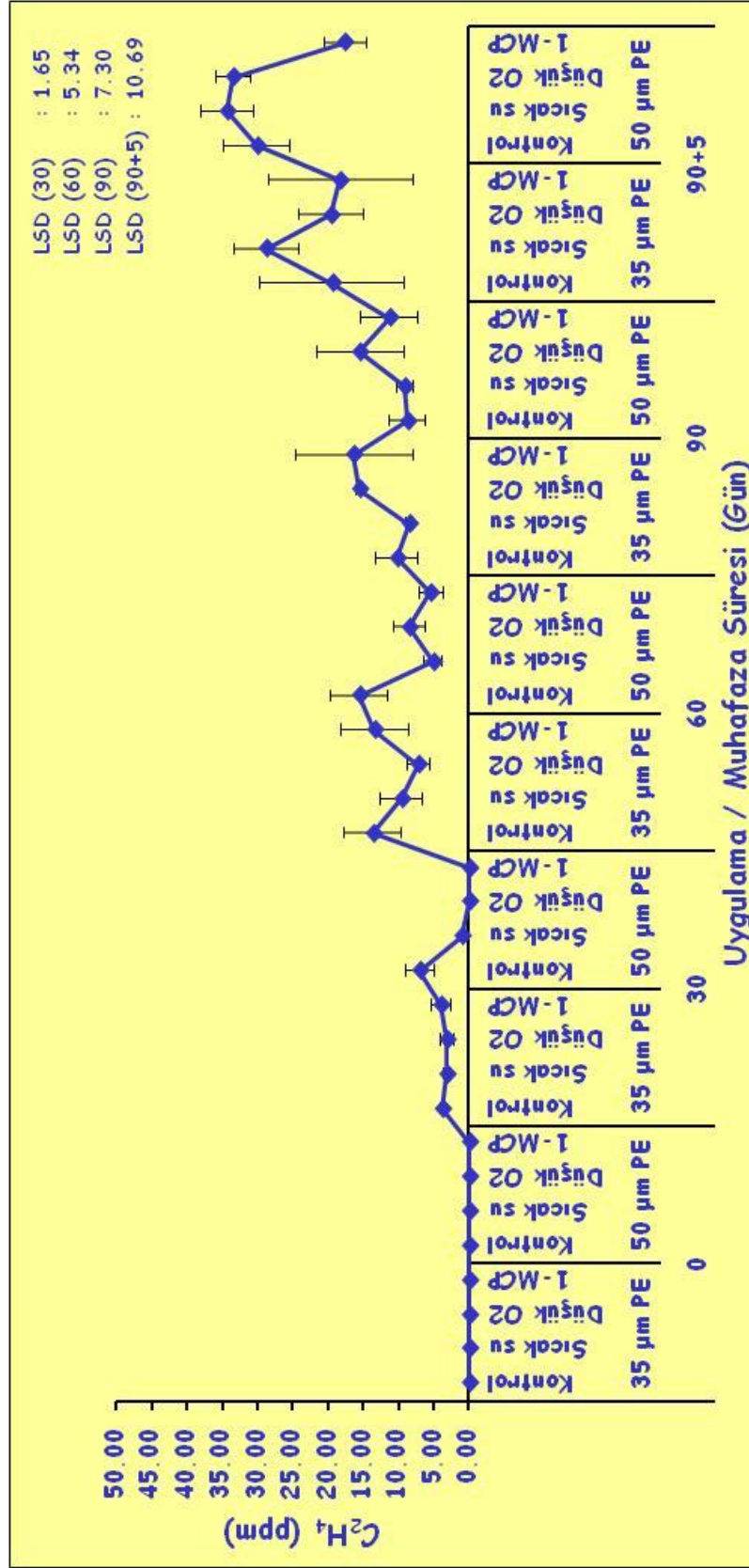
Trabzonhurasında yapılan benzer bir çalışmada da C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> üretiminin muhafazanın ilerleyen zamanlarında belirlenmeye başladığı tespit edilmiştir (Luo 2007).



Şekil 4.2.10. 'Morali' çeşidi Trabzonhurmalarının MAP süresince meydana gelen CO<sub>2</sub> değişimleri



Şekil 4.2.11. ‘Moralı’ çeşidi Trabzonhurmalarının MAP süresince meydana gelen O<sub>2</sub> değişimleri



Şekil 4.2.12. ‘Moralı’ Trabzonhurmalarının MAP süresince meydana gelen C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değişimleri



#### 4.2.12. Etilen üretimi

Etilen olgunlaşma hormonu olarak adlandırılır ve etilenin sentezi lipit oksidasyonu ile linoleik asit üzerinden gerçekleşmektedir. Etilen sentezinde kullanılan lipoksidaz enziminin aktivitesi olgunlaşma döneminde artar. Bu artış kloroplast bozulmasıyla ilişkilendirilebilir (Karaçalı 2012). Çalışmada meyve etilen üretim miktarları muhafazanın ilerlemesiyle beraber artış göstermiştir (Çizelge 4.2.3). Çalışmada etilen üretim miktarının artması klimakterik özellik gösteren meyvenin olgunlaşma yaklaştıkça etilen direncinin azalması ve birikimin başlamasına bağlı olduğu söylenebilir. Muhafazanın 30. gününde en düşük etilen üretimi 5.60 ppm ile sıcak su + 50 µm PE kombine uygulamasında tespit edilirken, en yüksek etilen üretim miktarı 45.20 ppm ile 1-MCP + 35 µm PE kombine uygulamasında belirlenmiştir. Orihuel-Iranzo ve ark. (2010) 'Rojo Brillant' Trabzonhürmasına 1-MCP ve düşük O<sub>2</sub> uyguladıktan sonra farklı sıcaklıklarda muhafaza etmişler ve uygulamaların etilen birikimine etkisini araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada, sıcaklığın etilen birikiminde negatif bir etkiye sahip olduğu, düşük O<sub>2</sub> uygulamasının da kayda değer bir değişim meydana getirmediği belirlenmiştir. Muhafazanın sonunda en düşük etilen üretim miktarı 50.70 ppm ile sıcak su + NA'de kombine uygulamasında tespit edilirken, en yüksek etilen üretim miktarı 173.70 ppm ile düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombinasyonunda tespit edilmiştir.

#### 4.2.13. Duyusal analizler

Trabzonhürmasının muhafazası sonunda meydana gelen değişimler meyvelerin genel görünümüne de yansımış ve farklı değerlerin elde edilmesine sebep olmuştur. Çalışma süresince meyvelerin genel görünüm değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Muhafazanın 90. gününde meyvelerin kabuklarında kararmalar, kabukta yarılmalar ve zararlı bulaşığı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2.13, 4.2.14 ve 4.2.15). Özellikle sıcak su grubunda bulaşık zararı daha fazla görülmüştür. Genel görünüm testi değerlendirildiğinde 90+5 günlük muhafaza ve raf ömrü sonunda en yüksek değerler 1-MCP + 35 µm PE ve kontrol + 50 µm PE kombine uygulamalarında tespit edilmiştir (Şekil 4.2.16, 4.2.17 ve 4.2.18). Kobiler ve ark. (2011) 'Triumph' çeşidini klorlu suya, Lee ve ark. (2010) da sıcak suya daldırmış ve MAP'de muhafaza etmişlerdir.

Araştırcılar uygulamaların fungus ve böcek zararını uzaklaştırarak, meyvelerin genel görünümlerini koruduğunu ve muhafaza sürelerini uzattığını tespit etmişlerdir.

Çalışmada meyvelerin tat değerleri muhafazanın ilerlemesiyle beraber artış göstermiştir (izelge 4.2.3). Çalışmada elde edilen değerler incelendiğinde muhafazanın başlangıcında 1.00 olarak tespit edilen tat testi değerleri, muhafazanın 90+5. gününde 4.17 ile 5.00 arasında değişen değerlerde tespit edilmiştir. Tat testi bulgularına göre çalışmada kullanılan ambalaj materyallerinin meyvede oluşan yeme kalitesi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır (izelge 4.2.5). Muhafazanın ilerlemesiyle 50 µm PE rt materyali tatlanmanın gecikmesinde ne çıkan örtü materyali olmuştur. Trabzonhurmasında farklı ambalaj tiplerinin muhafaza süresi, olgunluk ve kaliteye etkisinin incelendiği bir çalışmada tat testi değerlerinin muhafazayla birlikte arttığı uygulanan örtü materyallerinin etkili olmadığı saptanmıştır. Diğer yandan söz konusu çalışmada muhafaza süresinin yeme kalitesi üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir (Kuzucu ve Kaynaş 2002).



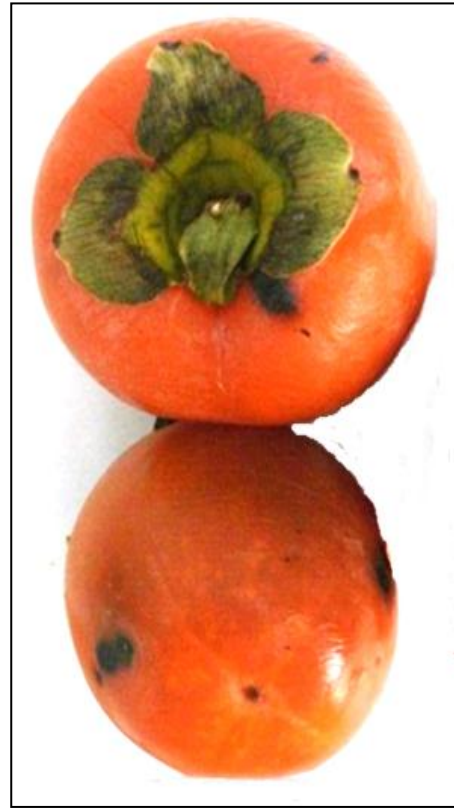
A



B



C



D

Şekil 4.2.13. Kontrol (A), sıcak su (B), düşük O<sub>2</sub> (C) ve 1-MCP (D) uygulamaları yapılan 'Morali' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90. gün görünümü



A



B



C



D

Şekil 4.2.14. Kontrol (A), sıcak su (B), düşük O<sub>2</sub> (C) ve 1-MCP (D) uygulamaları yapılan 'Moralı' Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünümü





A



B



C



D

Şekil 4.2.15. Kontrol (A), sıcak su (B), düşük O<sub>2</sub> (C) ve 1-MCP (D) uygulamaları yapılan 'Moralı' Trabzonhurmalarının 50 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90. gün görünümü



A



B

Şekil 4.2.16. Kontrol (A) ve düşük O<sub>2</sub> (B) uygulamaları yapılan 'Moralı' Trabzonhurmalarının NA koşullarında 90+5. gün görünüşleri



A



B

Şekil 4.2.17. Kontrol (A) ve düşük O<sub>2</sub> (B) uygulamaları yapılan 'Moralı' Trabzonhurmalarının 35 µm PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünüşleri



A



B

Şekil 4.2.18. Kontrol (A) ve düşük  $O_2$  (B) uygulamaları yapılan 'Moralı' Trabzonhurmalarının 50  $\mu\text{m}$  PE örtü materyali ile MAP koşullarında 90+5. gün görünümleri



Çizelge 4.2.3. ‘Morali’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen etilen üretimi, genel görünüm ve tat değerleri değişimleri

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Etilen Üretimi (ppm)	Genel görünüm	Tat
0	Kontrol	NA <sup>b</sup>	8.37 a <sup>d</sup>	5.00 a	1.00 a
	Sıcak Su		8.37 a	5.00 a	1.00 a
	Düşük O <sub>2</sub>		8.37 a	5.00 a	1.00 a
	1-MCP <sup>a</sup>		8.37 a	5.00 a	1.00 a
	LSD		5.27	0.02	0.02
30	Kontrol	NA	21.60 g	5.00 a	1.67 ab
	Sıcak Su		9.50 j	4.50 b	1.67 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		28.60 e	5.00 a	1.17 bc
	1-MCP		31.50 d	5.00 a	1.00 c
	Kontrol	35 µm PE <sup>c</sup>	32.30 c	5.00 a	1.83 a
	Sıcak Su		6.80 k	5.00 a	1.17 bc
	Düşük O <sub>2</sub>		19.50 h	5.00 a	1.33 abc
	1-MCP		45.20 a	5.00 a	1.33 abc
	Kontrol	50 µm PE	17.90 ı	5.00 a	1.33 abc
	Sıcak Su		5.60 l	4.00 c	1.33 abc
	Düşük O <sub>2</sub>		41.40 b	5.00 a	1.17 bc
	1-MCP		21.80 f	5.00 a	1.33 abc
	LSD		0.02	0.02	0.53
60	Kontrol	NA	46.70 f	2.00 de	3.83 abc
	Sıcak Su		26.50 k	1.50 e	4.00 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		43.10 h	3.33 ab	3.83 abc
	1-MCP		40.60 ı	3.50 a	4.17 a
	Kontrol	35 µm PE	60.90 a	2.50 cd	4.00 ab
	Sıcak Su		22.50 l	1.67 e	3.17 d
	Düşük O <sub>2</sub>		58.40 b	2.83 bc	3.67 bc
	1-MCP		55.40 c	3.33 ab	3.83 abc
	Kontrol	50 µm PE	53.40 d	3.50 a	3.50 cd
	Sıcak Su		43.50 g	2.00 de	4.00 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		47.90 e	2.83 bc	3.67 bc
	1-MCP		38.80 j	3.33 ab	3.67 bc
	LSD		0.02	0.64	0.40
90	Kontrol	NA	52.80 j	2.67 bc	4.17 bc
	Sıcak Su		43.50 k	1.17 e	4.00 cd
	Düşük O <sub>2</sub>		40.60 l	2.33 cd	4.50 ab
	1-MCP		59.40 h	2.83 ab	4.67 a
	Kontrol	35 µm PE	82.80 d	2.83 ab	4.50 ab
	Sıcak Su		53.20 ı	1.17 e	3.67 d
	Düşük O <sub>2</sub>		80.40 e	2.17 d	4.17 bc
	1-MCP		94.90 c	2.67 bc	4.17 bc
	Kontrol	50 µm PE	109.60 b	3.17 a	4.17 bc
	Sıcak Su		73.20 g	1.17 e	4.50 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		110.50 a	2.33 cd	4.17 bc
	1-MCP		80.10 f	2.33 cd	4.33 abc
	LSD		0.02	0.49	0.40

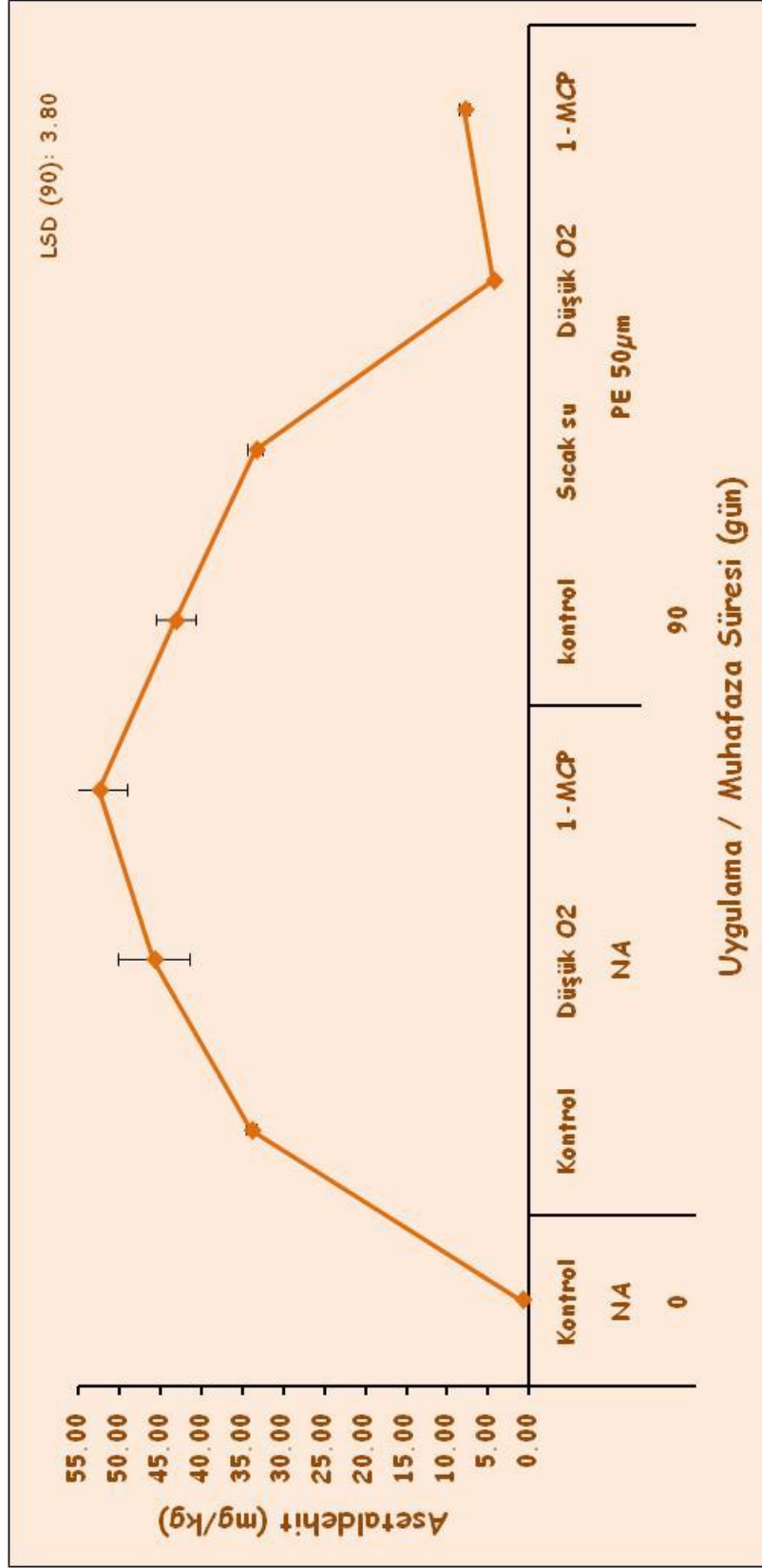
Çizelge 4.2.3. ‘Morali’ çeşidi Trabzonhurmalarının muhafazaları süresince meydana gelen etilen üretimi, genel görünüm ve tat değerleri değişimleri (devam)

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama 1	Uygulama 2	Etilen üretimi (ppm)	Genel görünüm	Tat
90+5	Kontrol	NA	65.70 k	2.17 ab	4.67 abc
	Sıcak Su		50.70 l	1.00 d	4.83 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		71.50 j	1.83 bc	4.67 abc
	1-MCP		74.60 ı	2.17 ab	5.00 a
	Kontrol	35 µm PE	128.60 d	1.83 bc	4.83 ab
	Sıcak Su		127.50 e	1.00 d	4.17 d
	Düşük O <sub>2</sub>		95.10 g	1.67 c	4.67 abc
	1-MCP		100.20 f	2.33 a	4.67 abc
	Kontrol	50 µm PE	166.70 b	2.33 a	4.33 cd
	Sıcak Su		145.30 c	1.17 d	4.83 ab
	Düşük O <sub>2</sub>		173.70 a	1.83 bc	4.67 abc
	1-MCP		90.70 h	2.00 abc	4.50 bcd
	LSD		0.02	0.42	0.45

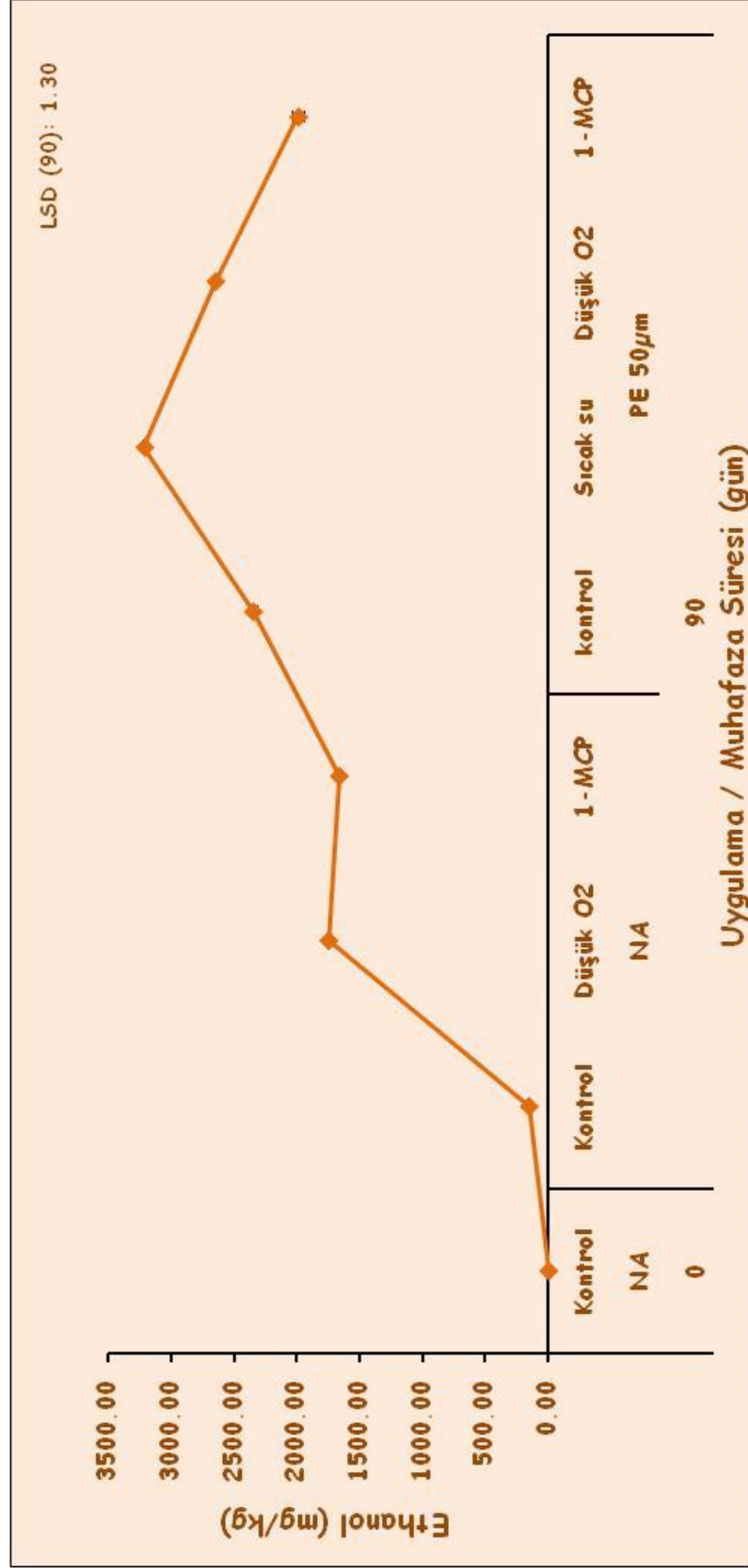
<sup>a</sup> 1-MCP: 1-methycyclopropene; <sup>b</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>c</sup> PE: Polietilen; <sup>d</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.2.14. Asetaldehit ve ethanol miktarı

Çalışmada muhafaza süresinin 0. ve 90. gününde asetaldehit ve ethanol miktarlarında meydana gelen değişimler ise Şekil 4.2.19 ve 4.2.20’de verilmiştir. Çalışmada muhafaza sonunda asetaldehit ve ethanol miktarlarında artış tespit edilmiştir. Çalışmada muhafazanın 0. gününde asetaldehit miktarı 0.90 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın 90. gününde asetaldehit miktarları incelendiğinde en az artış düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE ile kombine uygulamasında belirlenmiştir. Ethanol miktarlarına bakıldığında ise, muhafazanın 0. gününde 1.30 mg/kg olarak tespit edilirken, muhafazanın 90. gününde ethanol miktarları incelendiğinde en az artış kontrol + NA kombinasyonunda belirlenmiştir. Salvador ve ark. (2004) ise ‘Rojo Brillante’ Trabzonhurması çeşidine 1-MCP’nin farklı konsantrasyonlarını denedikleri çalışmalarında 1-MCP uygulaması yaptıkları meyve gruplarında asetaldehit ve ethanol konsantrasyonlarının azaldığını belirlemişlerdir. Bu azalmanın 1-MCP uygulamasının asetaldehit ve ethanol oluşumunu engellemesinden kaynaklanabileceği tespit edilmiştir. ‘Fuyu’ Trabzonhurasına düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> uygulamasının etkilerinin araştırıldığı çalışmada ise kontrollü atmosfer uygulamalarının asetaldehit ve ethanol birikimine neden olduğu ve konsantrasyonların zamanla arttığı belirlenmiştir (Mitcham ve ark. 1996).



Şekil 4.2.19. 'Morali' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen asetaldehit miktarındaki değişimler



Şekil 4.2.20. 'Morali' Trabzonhurasında muhafaza süresince meydana gelen etanol miktarındaki değişimler

## 5. SONUÇ

Trabzonhurası yetiştiriciliğindeki olumlu gelişmelere rağmen, meyvedeki esas sorun hasat sonrası dönemde raf ömrünün kısa olması ve çeşitli nedenlerle (ağırlık kaybı, meyve yumuşaması, meyve kabuk ve et rengindeki değişimler vb.) uğradıkları kalite kayıplarının pazar değerlerini azaltıp, muhafaza ömürlerini kısaltmasıdır. Bu sorunların önüne geçilmesi ve raf ömrünün arttırılması ekonomik açıdan avantajlar sunacağı gibi, yeni pazarların ortaya çıkmasına da sebep olacaktır. Bunun da yeni arayışlar içinde olan yetiştiricileri teşvik edeceği düşünülmektedir. Bu amaçla yapılmış bu çalışmada 'Hachiya' ve 'Morali' Trabzonhurası meyvelerine hasat sonrasında yapılan sıcak su, düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamalarıyla beraber MAP uygulamaları (35 ve 50 µm PE) incelenmiştir. Trabzonhurası meyveleri 0°C'de 90 gün ve raf ömrünü belirlemek için 20°C'de 5 gün muhafaza edilmişler ve belirli aralıklarla çeşitli kalite analizleri incelenmiştir. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde muhafazanın ilerlemesiyle her iki çeşitte de su kaybına bağlı olarak ağırlık kayıpları artmış, MES değerlerinde azalmalar gözlenmiştir. Muhafaza süresinin sonlarına doğru her iki çeşitte de fakat özellikle 'Morali' çeşidinde bazı uygulamalarda meyve kabuğunda çatlaklar ve meyve kabuk renginde kararmalar meydana gelmiştir. 'Morali' çeşidinde 90. günden sonra meyvelerde çürümeler gözlenmiştir. Çalışma muhafaza uygulamaları açısından değerlendirildiğinde NA ile karşılaştırıldığında, MAP uygulamaları her grup örnekte kalite kayıplarını önemli ölçüde azaltmıştır. 'Hachiya' çeşidi Trabzonhuraslarında MAP uygulaması yapılan örnekler kalitelerini daha uzun süre korumuşlardır. 'Morali' çeşidinde de MAP uygulamaları NA'den daha başarılı olmuş ancak muhafaza sonuna doğru meyvelerin görünümünde beklenmeyen olumsuz değişimler tespit edilmiştir. 'Hachiya' çeşidinde, çeşitli kalite parametreleri açısından kontrolle karşılaştırıldığında sıcak su ve 1-MCP uygulamaları başarılı uygulamalar olarak belirlenirken, düşük O<sub>2</sub> uygulaması diğer uygulamalara göre geride kalmış bir uygulama olarak tespit edilmiştir. 'Morali' çeşidin de ise, çeşitli kalite parametreleri açısından kontrolle karşılaştırıldığında düşük O<sub>2</sub> ve 1-MCP uygulamaları başarılı uygulamalar olarak belirlenirken, sıcak su uygulaması diğer uygulamalara göre geride kalmış bir uygulama olarak belirlenmiştir. 35 µm PE örtü materyali kullanılmış meyvelerde olumsuz yönde değişim daha erken dönemlerde gözlenmiştir. Bu açıdan örtü materyalleri değerlendirildiğinde, 35 µm PE örtü materyali ile karşılaştırıldığında 50 µm PE örtü

materyalleri ile yapılmış MAP uygulamaları ile daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir. 90 günlük muhafaza ve 5 günlük raf ömrü çalışması sonunda SÇKM, TEA, pH, askorbik asit, toplam şeker ve tanen gibi kalite parametreleri incelendiğinde 'Hachiya' çeşidinde en başarılı sonuç 1-MCP + 50 µm PE kombine uygulamasından elde edilirken, 'Moralı' çeşidinde ise en başarılı sonuç düşük O<sub>2</sub> + 50 µm PE kombine uygulamasından elde edilmiştir.

## KAYNAKLAR

**Agusti, M., Juan, M., Martinez-Fuentes, A., Mesejo, C., Almela, V. 2004.** Calcium nitrate delays climacteric of persimmon fruit. *Ann. Appl. Biol.* 144: 65-69.

**Akbudak, B., Eriş, A., Tezcan, H., Karabulut, Ö. 2002.** Kiraz muhafazasında farklı uygulamaların kalite ve fungal hastalıklar üzerine etkisi. 2. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Çanakkale s.128-135.

**Akbudak, B., Karabulut, Ö. A. 2002.** Üzüm Muhafazasında Gri Küf'den (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) Kaynaklanan Kalite Kaybı ve Çürümelerin Ultraviolet-C (UV-C) Işık Uygulamaları ile Önlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(2):35-46.

**Anonim, 2012a.** Meyve yetiştirme bilgileri. [www.meyed.org.tr](http://www.meyed.org.tr) (Erişim: Kasım2012).

**Anonim, 2012b.** Trabzonhurması Powerpoint sunumu 2006. <http://www.haciyilmaz.com> (Erişim: Mart 2012).

**Anonim, 2012c.** Trabzonhurması Yetiştiriciliği. [www.caneronur.com](http://www.caneronur.com) (Erişim: Ağustos 2011).

**Anonim, 2012d.** <http://www.faostat.fao.org> (Erişim: Haziran 2012).

**Anonim, 2012e.** <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10780>. (Erişim: Haziran 2012)

**Anonim, 2012f.** <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim: Haziran 2012).

**Anonim, 2012g.** [www.Tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat\\_rakamlari-tablolar.html](http://www.Tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat_rakamlari-tablolar.html) (Erişim: Kasım 2012).

**Anonim, 2012h.** [www.cankitarim.com](http://www.cankitarim.com) (Erişim: Kasım 2012).

**Anonim 2012ı.** [Haber.alarafidan.com.tr/haberoku.asp?ID=130](http://Haber.alarafidan.com.tr/haberoku.asp?ID=130) (Erişim: Kasım 2012).

**Batu, A. 2009.** Kayısının Modifiye Atmosferde Paketlenerek Depolanması Önerisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1): 9-19.

**Besada, C., Salvador, A., Arnal, L., Martinez-Navega, JM., 2008.** Hot Water Treatment for Chilling Injury Reduction of Astringent 'Rojo Brillante' Persimmon at Different Maturity Stages. *Hortscience*, 7:2120-2123.

**Bubba, M., D., Giordani, E., Pippucci, L., Cincinelli, A., Checchini, L., Galvan, P. 2009.** Changes in Tannins, Ascorbic Acid and Sugar Content in Astringent Persimmons



during on-Tree Growth and Ripening and in Response to Different Postharvest Treatments. *Journal of Food Composition and Analysis* 22: 668-677.

**Burmeister, M., D., Ball, S., Green, S., Woolf, B., A. 1997.** Interaction of Hot Water Treatment and Controlled Atmosphere Storage on Quality of Fuyu Persimmons. *Postharvest Biology and Technology*, 12 (1): 71-81

**Chae, S., Hong, S.I., Kim, D. 2004.** Storage Quality of 'Fuyu' Sweet Persimmon as Influenced by Pretreatment Temperature and Film Packaging. *Food Science and Biotechnology* 13 (6): 790-795.

**Cia, P., Benato, E.A., Sigrist, J.M.M., Sarantop'oulos, C., Oliveira, L.M., Padula, M. 2006.** Modified atmosphere packaging for extending the storage life of 'Fuyu' persimmon. *Postharvest Biology and Technology* 42: 228–234.

**Demoura, M.A., Lopes, L.C., Cardoso, A.A., DeMiranda, L.C.G. 1997.** The Wrapping and Storage Effect at Zero Degree During the Persimmon Fruit cv. Taubate Ripening. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 32 (11): 1105-1109.

**De Souza, E.,L., De Souza, A.,L.,K., Tiecher, A., Girardi, C.,L., Nora, L., Da Silva, J.,A., Argenta, L., C., Rombaldi, C.,V. 2011.** Changes in Enzymatic Activity, Accumulation of Proteins and Softening of Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) Flesh as a Function of Pre-cooling Acclimatization. *Scientia Horticulturae* 127: 242-248.

**Edagi, F.K., Sestari, I., Terra, F.A.M., Chiou, D.G., Kluge, R.A., Antonioli, L.R. 2009.** Effect of Ripening Stage on Astringency Removal of 'Rama Forte' Persimmon. 4<sup>th</sup> International Symposium on Persimmon, *Acta Horticulture*, 833: 269-274.

**Harima, S., Nakano, R., Yamauchi, S., Kitano, Y., Yamamoto, Y., Inaba, A., Kubo, Y. 2003.** Extending shelf-life of astringent persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) fruit by 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, 29(3): 319-324.

**Holden, A. 1976.** Chlorophylls In: Goodwin TW (ed) *Chemistry and biochemistry of plant pigments*. Vol2., Academic Press: New York, pp 1-37.

**Ittah, Y., 1993.** Sugar content changes in persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.) during artificial ripening with CO<sub>2</sub>: a possible connection to deastringency mechanisms. *Food Chemistry* 48 (1): 25-29.

**Kader, A. A. 1987.** Respiration and Gas Exchange of Vegetables. In *Postharvest Physiology of Vegetables*. Marcet Dekker, Inc. New York. USA. 25-43.

**Karaçalı, İ. 2012.** Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 494, Bornova/İzmir, 486 s.

**Kaynaş, K., Kuzucu, F. C. 2004.** Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Trabzonhurma (*Diospyros kaki* L.) Meyvelerinin Fizyolojik ve Kimyasal Yapılarında Meydana Gelen Değişmeler. *Bahçe* 33 (1-2): 17 – 25.

**Kılınç, B., Çaklı, Ş. 2001.** Paketleme Tekniklerinin Balık ve Kabuklu Su Ürünleri Mikrobiyal Florası Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt: 18, Sayı: (1-2): 279-291.

**Kobiler, I., Akerman, M., Huberman, L., Prusky, D. 2011.** Integration of pre- and postharvest treatments for the control of black spot caused by *Alternaria alternata* in stored persimmon fruit. Postharvest Biol. Tec. 59 (2):166-171.

**Koyuncu, M., A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangı, R., Çağatay, Ö. 2005.** Bazı Trabzonhürması Çeşitlerinin Soğukta Depolanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 15-23.

**Kuzucu, F. C., Kaynaş, K. 2002.** Trabzonhürmasında Farklı Ambalaj Tiplerinin Muhafaza Süresi, Olgunluk ve Kaliteye Etkisi. 2. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Çanakkale s. 240-248.

**Lay-Yee, M., Ball, S., Forbes, K., S., Woolf, B., A. 1997.** Hot Water Treatment for Insect Disinfestation and Reduction of Chilling Injury of Fuyu Persimmon. Postharvest Biology and Technology 10: 81-87.

**Lee, Y.J., Lee Y. M., Kwon O. C., Kim T.C., Cho Y. S., Park Y. M. 2003.** Effects of Low Oxygen and High Carbon Dioxide Concentrations on Modified Atmosphere-related Disorder of 'Fuyu' Persimmon Fruit. Proceedings Of The 2nd International Persimmon Symposium, Acta Horticulture, 601: 171-176.

**Lee, Y. J., Park, Y. H., Kang, J.S., Choi, Y.W., Son, B.G. 2008.** Storability Improvement of 'Fuyu' Persimmon Fruit by The Combination of Hot water Dipping and MAP. Korean Journal Of Horticultural Science & Technology, 26(1):34-41.

**Lee, Y. J., Park, Y. H., Kim, K. K., Lee, H. S. 2010.** Insect Disinfestation and Quality Change of 'Fuyu' Persimmon Fruit Influenced by Hot-water Treatment Methods and MAP Storage. Korean Journal Of Horticultural Science & Technology, 2:234-241.

**Luo, Z. S., 2006.** Extending shelf-life of Persimmon (*Diospyros kaki* L.) Fruit by Hot Air Treatment. European Food Research and Technology, 222(1-2):149-154.

**Luo, Z., 2007.** Effect of 1- Methylcyclopropene on Ripening of Postharvest Persimmon (*Diospyros kaki* L.) Fruit. Food Science and Technology, 40(2): 285-291.

**Lu, X., Ma, Y., Liu, X. 2012.** Effects of Maturity and 1-MCP Treatment on Postharvest Quality and Antioxidant Properties of 'Fuji' Apples During Long Term Cold Storage. Horticulture, Environment and Biotechnology 53(5):378-386.

**Mitcham, E., J., Attia, M., M., Biasi, W., 1996.** Tolerance of Fuyu Persimmon to Low Oxygen and High Carbondioxide Atmospheres for Insect Disinfestation. Postharvest Biology and Technology, 10: 155-160.

**Orihuel-Iranzo, B. , Miranda, M. , Zacarias, L., Lafuente, M. T. 2010.** Temperature and Ultra Low Oxygen Effects and Involvement of Ethylene in Chilling Injury of 'Rojo Brillante' Persimmon Fruit. Food Science and Technology International, 2:159-167.

**Öz, A.T., Özelkök, İ.S. 2003.** 'Moralı' Trabzonhurmaı (*Diospyros kaki* L.) Meyvesinin Burukluğunun Giderilmesinde Kuru Buz Uygulamasının Etkisi. Bahçe 32 (1-2): 7 – 13.

**Özdemir, A.E., Candır, E.E., Toplu, C. , Kaplankıran, M., Yıldız, E., İnan, C. 2009.** The Effects of Hot Water Treatments on Chilling Injury and Cold Storage of Fuyu Persimmons. African Journal of Agricultural Research 10: 1058-1063.

**Perez-Munuera, I., Hernando, I., Larrea, V., Besada, C., Arnal, L., Salvador, A. 2009.** Microstructural Study of Chilling Injury Alleviation by 1-Methylcyclopropene in Persimmon. Hortscience, 44(3): 742-745.

**Pesis, E., Ben-Arie, R. 1984.** Involvement of Acetaldehyde and Ethanol Accumulation During Induced Destringency of Persimmon Fruits. Journal of Food Science, 49: 896-899.

**Pesis, E., Aharon, L., Ben-Arie, R. 1986.** Destringency of Persimmon Fruits by Creating a Modified Atmosphere in Polyethylene Bags. Journal of Food Science, 51(4):1014-1041.

**Salvador, A., Arnal, L., Monterde, M., Cuquerella, J. 2004.** Reduction of chilling injury symptoms in persimmon fruit cv. 'Rojo Brillante' by 1-MCP. Postharvest Biology and Technology 33: 285–291.

**Sivertsvik, M., W.K. Jeksrud, J.T. Rosnes. 2002.** A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products - significance of microbial growth, activities and safety. International Journal of Food Science and Technology, 37, 107-127.

**Sivertsvik, M., Rosnes, J.T., Jeksrud, W.K. 2003.** Solubility And Absorption Rate Of Carbon Dioxide İnto Non-Respiring Foods. Part 2: Raw Fish Fillets. J. Food Engineering. Doi:10.1016/J.Foodeng.2003.09.004.

**Şen, F., E. Türk. 2008.** Bahçe ürünlerinde 1-Metilsiklopropen (1-MCP) kullanımı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 45 (3): 221-228.

**Ulukapı, K., Erkan, M., Kardeşahin, I., Onus, A. N. 2008.** Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamalarının California Wonder Tipi Biber Muhafazası Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25 (2) : 44-51.

**Üstün, N., S., Tosun, I., Özcan, M., Özkaraman, F. 1997.** Research on the Composition of Persimmon and their Suitability for Jam Production. Journal of University of 19 May and Agronomic Journal 12 (2): 73-80.

**Woolf, B. A., Ball, S., Spooner, J. K., Lay-Yee, M., Ferguson, I. B., Watkins, C.B., Gunson, A., Forbes, S. K. 1997.** Reduction of chilling injury in the sweet persimmon 'Fuyu' during storage by dry air heat treatments. *Postharvest Biology and Technology* 11: 155-164.

**Wright, K.P., Kader, A.A. 1997.** Effect of Slicing and Controlled-Atmosphere Storage on the Ascorbate Content and Quality of Strawberries and Persimmon. *Postharvest Biology and technology* 10: 39-48.

**Yıldız, M., Kınay, P., Yıldız, F. 2002.** Hasat Sonrası Hastalıkların Kontrolünde Biyolojik Savaşımın Yeri ve Türkiye'deki Durumu, II Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Çanakkale, 45 s.

**Zhang, Z.K., Zhang, Y., Huber, D.J., Rao J.P., Sun, Y.J., Li, S.S. 2010.** Changes in prooxidant and antioxidant enzymes and reduction of chilling injury symptoms during low-temperature storage of 'Fuyu' persimmon treated with 1-methylcyclopropene. *Hortscience* 45:1713-1718

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tuğba YENER  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa – 01.02.1985  
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)  
Lise : Osmangazi Gazi Anadolu Lisesi, Bursa- 2003  
Lisans : Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa - 2008

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa - 2012

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : -  
İletişim (e-posta) : tugbayener85@gmail.com  
Yayımları :

**Akbudak, B., Ozer, M.H., Yener, T. 2012.** Effect of Postharvest Treatments on Storage Period and Quality in Persimmon (*Diospyros kaki* L.). 2<sup>nd</sup> Symposium on Horticulture in Europe (SHE 2012). (01-05 July, 2012), Angers, France, Abstract Book, p. 362.

**Yener, T., Akbudak, B. 2012.** 1-Metilsiklopropen ve Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamalarının 'Hachiya' ve 'Moralı' Trabzonhurmalarının Muhafazası Üzerine Etkisi. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu (18-21 Eylül 2012), Bornova, İzmir, s. 12.