

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KIZILCIK (*Cornus mas* L.) MEYVESİNİN SOĞUKTA  
MUHAFAZA VE RAF ÖMRÜ PERFORMANSININ  
BELİRLENMESİ**

**HAYRULLAH KADİM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2017**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Hayrullah KADİM tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ danışmanlığında yürütülen “Kızılçık (*Cornus mas* L.) Meyvesinin Soğukta Muhafaza ve Raf Ömrü Performansının Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 01/11/2017 tarihinde oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ

İkinci Danışman : Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

Başkan : Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ  
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza:

Üye : Prof. Dr. Muharrem ÖZCAN  
Bahçe Bitkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

İmza:

Üye : Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA  
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza:

ONAY:

24.11 / 2017 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 24/11/2017. tarih ve 2017 / 518 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



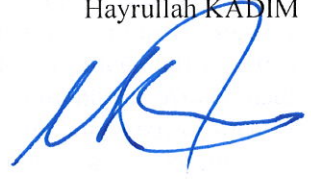
Enstitü Müdürü

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Hayrullah KADİM



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

## ÖZET

### KIZILCIK (*Cornus mas* L.) MEYVESİNİN SOĞUKTA MUHAFAZA VE RAF ÖMRÜ PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

HAYRULLAH KADİM

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2017  
Yüksek Lisans Tezi, 75s.

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ  
II. Danışman: Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

Bu araştırma, farklı olgunluk safhasında hasat edilen kıvılcık meyvesinin (*Cornus mas* L.) soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalite özellikleri üzerine modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulamasının etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Meyveler,  $0\pm 0.5$  °C ve  $90\pm 5$  oransal nem içeriğinde, 60 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Soğukta muhafaza süresince ölçüm ve analizler 15 günlük aralıklar ile, raf ömrü ölçümleri ise  $20\pm 1$  °C ve  $65\pm 5$  oransal nem içeriğinde 3 gün bekletildikten sonra yürütülmüştür. Araştırmada meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, ağırlık kaybı, çürüme oranı, solunum hızı, oksijen ve karbondioksit gaz konsantrasyonu, etilen üretimi, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi ( $L^*$ , kroma ve hue açısı), suda çözünür kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA), pH, C vitamini, toplam fenolik bileşikler, toplam flavonoid, toplam monomerik antosiyanin ve antioksidan aktivitesi incelenmiştir.

Kontrol ile karşılaştırıldığında, depolama ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybı MAP uygulaması ile önemli derecede azalış göstermiştir. Soğukta muhafaza süresi sonunda, MAP ile muamele olmuş meyvelerde daha yüksek solunum hızı tespit edilmiştir. 30. gün raf ömrü ölçümlerinde Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin solunum oranı Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Soğukta muhafaza süresince, kontrol uygulamalarından daha yüksek etilen üretimi ölçülmüştür. Meyve eti sertliği MAP uygulanmış meyvelerde daha uzun süre korunmuştur. Soğukta muhafaza süresi sonunda, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden daha yüksek  $L^*$  ve hue açısı değeri belirlenmiştir. Hâlbuki Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden daha yüksek SÇKM ve TEA ölçülmüştür. Depolama sonunda Olgunluk 1 seviyesinde MAP uygulanmış meyvelerden diğer uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek C vitamini tespit edilmiştir. Soğukta muhafaza süresi sonunda, Olgunluk 2 safhasında MAP uygulanmış meyvelerden diğer uygulamalara göre daha yüksek toplam fenolik bileşik ve toplam flavonoid değeri ölçülmüştür. ABTS ve FRAP testinde Olgunluk 1 safhasında MAP uygulanmış meyvelerden diğer uygulamalara göre daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir. Sonuç olarak Olgunluk 1 safhasında hasat edilen ve MAP ile muamele edilen kıvılcık meyvelerinin kalitesinin soğukta muhafaza süresince daha iyi korunduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Kıvılcık (*Cornus mas* L.), ağırlık kaybı, solunum hızı, modifiye atmosfer paketleme, muhafaza, C vitamini.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF COLD STORAGE AND SHELF LIFE PERFORMANCE OF CORNELIAN CHERRY (*Cornus mas* L.) FRUIT

Hayrullah KADİM

The University of Ordu  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture, 2017  
M.Sc. Thesis, 75p.

Supervisor: Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ  
Co-supervisor: Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

This study was carried out to determine the effects of modified atmosphere packaging (MAP) treatment on fruit quality characteristics during cold storage and shelf life of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) harvested at different maturity stages. The fruits were kept at  $0\pm 0.5$  °C and  $90\pm 5\%$  relative humidity (RH) for 60 days. Measurements and analyzes during cold storage were performed at 15 day intervals, and shelf life analysis were performed after 3 days at  $20\pm 1$  °C and  $65\pm 5\%$  RH. In the study fruit weight, fruit width and length, weight loss, decay rate, respiration rate, oxygen and carbondioxide gas concentration, ethylene production, firmness, color ( $L^*$ , chroma and hue angle), soluble solids content (SSC), titratable acidity (TA), pH, vitamin C, total phenolics, total flavonoids, total monomeric anthocyanins and antioxidant activity.

Compared with control, weight loss in all treatments during storage and shelf life significantly decreased with MAP application. At the end of the cold storage, a higher respiration rate was detected in the MAP treated fruits. On the 30<sup>th</sup> day shelf life measurements, the respiration rate of Maturity 1 stage was significantly higher than that of Maturity 2 stage. During cold storage, higher ethylene production was measured than control treatments. Firmness of MAP-treated fruits was maintained for a long time. At the end of the cold storage, higher  $L^*$  and hue angle values were determined than those at Maturity 1 stage. However, higher SSC and TA were measured than fruits of maturity 2 stage. At the end of storage, higher C vitaminin MAP-treated fruits was significantly measured than those of other treatments. At the end of cold storage time, a higher total phenolic compounds and total flavonoids value in MAP-treated fruits for Maturity 2 were obtained. In ABTS and FRAP tests, higher antioxidant activity in MAP-treated fruits for Maturity 1 was detected compared to other treatments. As a result, it can be said that the quality of cornelian cherry fruits harvested at the Maturity 1 stage and treated with MAP is better maintained during cold storage.

**Keywords:** Cornelian cherry, weight loss, respiration rate, modified atmosphere packaging, storage, vitamin C.

## TEŐEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi esnasında baőta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ'a, tez çalıőmamda beni yönlendiren, öneri ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK'e, tez çalıőmam sırasında bana yardımcı olan desteğini esirgemeyen Arő. Gör. Orhan KARAKAYA, Yük. Ziraat Müh. Medeni KARAKAYA, ODU Fen Bilimleri Enstitüsü yönetici ve çalıőanlarına ve hayatımın her noktasında hep yanımda olan babam, annem ve diğer aile bireyelerine teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca TF-1526 proje kodu ile tezimi maddi olarak destekleyen Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (ODU-BAP) teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜRLER</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	17
3.1. Materyal .....	17
3.1.1. Meyve özellikleri .....	18
3.2. Yöntem .....	18
3.2.1. Ortalama meyve ağırlığı ve boyutsal özellikler .....	21
3.2.2. Ağırlık kaybı oranı (%) .....	21
3.2.3. Solunum hızı ile O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> konsantrasyonu .....	21
3.2.4. Etilen üretimi .....	22
3.2.5. Meyve eti sertliği .....	23
3.2.6. Meyve kabuk rengi .....	23
3.2.7. pH ve suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) .....	24
3.2.8. Titre edilebilir asitlik (TEA) .....	25
3.2.9. C vitamini .....	25
3.2.10. Çürüme oranı .....	26
3.2.11. Biyoaktif bileşikler .....	26
3.2.11.1. Toplam fenolik bileşikler (TP) .....	26
3.2.11.2. Toplam Antioksidan aktivitesi (TAA) .....	26
3.2.11.3. Toplam monomerik antosiyanin (TMA) .....	27
3.2.11.4. Toplam flavonoid (TF) .....	27
3.3. Raf ömrü analizleri .....	28
3.4. İstatistik analizler .....	28
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	29
4.1. Meyve ağırlığı ve boyutsal özellikler .....	29

4.2.	Ağırlık kaybı .....	29
4.3.	Solunum hızı, O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> konsantrasyonu, Etilen üretimi .....	32
4.4.	Meyve eti sertliği .....	39
4.5.	L* değeri, Kroma değeri, Hue açısı değeri .....	42
4.6.	Suda çözüner kuru madde miktarı (SÇKM), pH değeri, Titre edilebilir asitlik değeri .....	47
4.7.	C vitamini içeriği .....	52
4.8.	Çürüme oranı .....	54
4.9.	Toplam fenolik bileşikler (TP), Antioksidan aktivitesi (ABTS ve FRAP testi), Toplam monomerik antosiyanin (TMA), Toplam flavonoid (TF).....	56
<b>5.</b>	<b>SONUÇ</b> .....	<b>66</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>68</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>76</b>



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Meyve bahçesinden ağaçların (a,b) ve meyvelerin (c,d) görünümü.....	17
Şekil 3.2.	Meyve kopma bölgesinden (a) ve farklı olgunluk seviyesindeki (b,c,d) kızılılık meyvelerinden görünüm.....	18
Şekil 3.3.	Meyvelerin plastik şalelerde (a, b), kasalarda (c, d) ve soğuk depo (e,f) içerisinde görünümü.....	20
Şekil 3.4.	Solunum hızı (a), MAP uygulanmış meyvelerin O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> konsantrasyonu (b), etilen ölçümü (c, d), enjeksiyon (e) ve elde edilen eğri (f) ait görünümler.....	23
Şekil 3.5.	Meyve sertliği için kullanılan iğne (a) ve tekstür analiz cihazının görünümü.....	23
Şekil 3.6.	pH (a) ve titre edilebilir asitlik (b) ölçümü.....	24
Şekil 3.7.	C vitamini ölçümü ve reflektometre.....	25
Şekil 4.1.	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde meydana gelen ağırlık kaybı değişimi.....	30
Şekil 4.2.	Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde meydana gelen solunum hızı değişimi.....	34
Şekil 4.3.	Raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde meydana gelen solunum hızı değişimi.....	34
Şekil 4.4.	Soğukta muhafaza süresince MAP uygulanmış kızılılık meyvelerinde meydana gelen O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> gaz konsantrasyonu değişimi.....	35
Şekil 4.5.	Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde meydana gelen etilen üretimi değişimi.....	37
Şekil 4.6.	Raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde meydana gelen etilen üretimi değişimi.....	37
Şekil 4.7.	Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde tespit edilen meyve eti sertliği değişimi.....	41
Şekil 4.8.	Raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde tespit edilen meyve eti sertliği değişimi.....	41

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 1.1.</b>	Türkiye’de bulunan kızılçık ağaç sayısı ve üretim miktarının illere göre dağılımı.....	2
<b>Çizelge 4.1.</b>	Farklı olgunluk safhasında hasat edilen meyvelerin en, boy, genişlik ve ağırlık değerleri.....	29
<b>Çizelge 4.2.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinden elde edilen ağırlık kaybı değerleri.....	30
<b>Çizelge 4.3.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinden ölçülen solunum hızı değerleri.....	33
<b>Çizelge 4.4.</b>	Soğukta muhafaza süresince MAP uygulanmış kızılçık meyvelerinde ölçülen O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> konsantrasyonu değerleri.....	35
<b>Çizelge 4.5.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde ölçülen etilen üretim değerleri.....	36
<b>Çizelge 4.6.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde tespit edilen meyve eti sertliği değerleri.....	40
<b>Çizelge 4.7.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde ölçülen L* değerleri.....	43
<b>Çizelge 4.8.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde ölçülen kroma değerleri.....	44
<b>Çizelge 4.9.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde ölçülen hue açısı değerleri.....	46
<b>Çizelge 4.10.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde tespit edilen SÇKM değerleri.....	48
<b>Çizelge 4.11.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde tespit edilen pH değerleri.....	49
<b>Çizelge 4.12.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde tespit edilen TEA değerleri.....	51
<b>Çizelge 4.13.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde tespit edilen C vitamini değerleri.....	53
<b>Çizelge 4.14.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde gözlemlenen çürüme oranı değerleri.....	55
<b>Çizelge 4.15.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince kızılçık meyvesinde belirlenen toplam fenolik bileşik değerleri.....	57
<b>Çizelge 4.16.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık	

	meyvelerinden ABTS testine göre tespit edilen antioksidan aktivitesi değerleri.....	59
<b>Çizelge 4.17.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılıık meyvelerinden FRAP testine göre tespit edilen antioksidan aktivitesi değerleri.....	60
<b>Çizelge 4.18.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılıık meyvelerinden elde edilen toplam monomerik antosiyanin değerleri.....	61
<b>Çizelge 4.19.</b>	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılıık meyvelerinden elde edilen toplam flavonoid değerleri.....	63

## SİMGELER ve KISALTMALAR

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
O <sub>2</sub>	: Oksijen
HPLC	: Yüksek performanslı sıvı kromatografi
KA	: Kontrollü atmosfer
MES	: Meyve eti sertliği
L	: Litre
LDPE	: Düşük yoğunluklu polietilen
NAOH	: Sodyum hidroksit
ABTS	: 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit
DPPH	: Serbest radikal giderme aktivitesi
FID	: Alev iyonlaşma dedektörü
FRAP	: Demir (III) indirgeme antioksidan gücü
M	: Molar
MAP	: Modifiye atmosfer paket
mL	: Mikro litre
N	: Newton
Nm	: Nanometre
SÇKM	: Suda çözünür kuru madde
sn	: Saniye
TEA	: Titre edilebilir asitlik
TAA	: Toplam antioksidan aktivitesi
TF	: Toplam flavonoid
TP	: Toplam fenolik
TMA	: Toplam monomerik antosiyanin

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz coğrafi konumu itibarı ile birçok meyve türünün gen merkezi ve doğal yayılma alanıdır. Bu durum ülkemizde çeşitli ekolojik şartlara uyum sağlayabilen meyve formlarının yetişmesine sebep olmuştur (Ülkümen, 1973; Özbek, 1978). Kızılcık kültürü ülkemizde geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Kızılcık, genelde bahçe ve tarla kenarlarında tek veya birkaç ağaç halinde ya da ormanlık alanlarda doğal olarak yetişmektedir. Sert çekirdekli bir meyve türü olan kızılcık, ülkemizin özellikle sahil bölgelerinde, dağlık, ormanlık alanlarda ve iklimi uygun vadi içlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Yörelere göre eğren, eyren, kevren, eyir ve kiren gibi değişik isimlerde bilinmektedir (Anonim, 2017). Bu popülasyonlarda, yetiştiriciliğe yönelik olarak seleksiyon çalışmaları yapılmış ve üstün kaliteli, verimli olan genotip ve yerel çeşitler belirlenmiştir (Eriş ve ark., 1993; Pırlak ve Güteryüz, 1995; Yalçınkaya, 1999).

Kızılcık (*Cornus mas* L.), *Umbelliflorae* takımının *Cornaceae* familyasından, kışın yapraklarını döken çalı veya 7-8 metreye kadar boylanabilen, gövde çapı 25-45 cm olan bir ağaçtır. Sürgünleri karşılıklı olarak dizilmiş kısa saplı 3-10 cm boyundaki yaprakları mızrak şeklinden geniş eliptiğe kadar değişir, 3-5 çift damarlıdır, sivri bir ucu vardır, üst yüzü parlak yeşil, alt yüzü tüylüdür. Şemsiye şeklindeki çiçek salkımı, 1.5-2.5 cm boyunda ve 15-20 çiçeklidir. Çiçekler yeşilimsiden mat sarıya kadar renktedir, petaller 2-3 mm, sepaller 0.5 mm boydadır. Çiçek tomurcukları kısa sürgünlerin ucunda yer almış olup, büyük, küre ve ampul biçimindedir ve karşılıklı iki çift pulla örtülmüştür. Çiçek tomurcukları yaprak tomurcuklarından önce açılır. *Cornus mas* türü bu özelliği ile *Cornus* cinsinin diğer türlerinden ayrılır (Baytop, 1984; Browicz, 1986). Yaz sonu ile sonbahar başlarında olgunlaşan kızılcık meyveleri, oval, kırmızı renkli, tatlı, iyi aromalı ve yaklaşık olarak zeytin iriliğindedir (Didin ve ark., 2000). Meyve rengi türlere bağlı olarak koyu kırmızı, kiraz kırmızısı, pembe, sarı ve yeşildir (Didin ve ark., 2000; Klimenko, 2004).

Meyvesi, yaprağı, ağacının kökü, gövdesi, kabuğuyla bir şifa kaynağı olan kızılcığın yararları şunlardır: kızılcık kanın pıhtılaşmasını artırır, güçlü bir ishal kesici ve ateş düşürücüdür. Kızılcık suyu, şerbeti veya kompostosu idrardaki asit miktarını artırır. Böylece böbrek taşlarının tedavisinde kullanılır. Sıtma hastalığında, kalın bağırsak

iltihaplarında, karaciğer zafiyetinde ve ağız içi yaralarında tedavi edici etkisi bulunmaktadır. Kızılcık, beyin için de çok önemli bir meyvedir. Sinir koruyucu ve hafıza kaybını önleyici özellikleri bulunmaktadır (Anonim, 2017).

Taze bir kızılcık meyvesi portakal meyvesinden iki kat daha fazla askorbik asit (C vitamini) içerir. Ayrıca meyve antosiyaninler, organik asitler ve tanenler açısından da zengindir (Seeram ve ark., 2002; Sara ve ark., 2008; Tural ve Koca, 2008; Hassanpour ve ark., 2011). Analizlerde ilk göze çarpanlar flavonoidler, antosiyanidinler ve ursolik asitlerdir. Vitamin içeriği bakımından, C vitamini yoğun olmakla beraber E vitamini de bulunmaktadır. Henüz keşfedilmeyi bekleyen bu minör meyve içerdiği besleyici değere bakıldığında ilerleyen yıllarda besin ve besin destekleri pazarında adından söz ettirecek meyvelerdendir. Kızılcık; üretici, tüketici ve ülke ekonomisi bakımından büyük öneme sahiptir (Anonim, 2017).

Ülkemizde 2015 yılında meyve veren 726 982, meyve vermeyen 97 498 adet kızılcık ağacı bulunmakta olup, toplam üretim 10 950 tondur (TUİK, 2017).

En fazla meyve veren ağaç sayısı Bolu ilinde olmasına rağmen en fazla üretim 1 326 ton ile Samsun ilinden elde edilmektedir, en az üretim ise 700 ton ile Erzurum ilinde olduğu görülmüştür (Çizelge 1.1).

**Çizelge 1.1.** Türkiye’de bulunan kızılcık ağaç sayısı ve üretim miktarının illere göre dağılımı (TUİK, 2017).

İller	Ağaç sayısı (Adet)		Üretim miktarı (ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	
Samsun	90 510	13 623	1 326
Bolu	121 540	18 778	1 088
Zonguldak	74 423	2 647	1 009
Bartın	40 790	4 335	967
Erzurum	41 535	11.095	700

Ülkemizde büyük bir kısmı doğal olarak yetişen bu meyve türünün yetiştiriciliğine bugüne kadar fazla önem verilmemiştir (Güleryüz ve Pırlak, 1996). Ancak, son yıllarda yüksek besleyici değere sahip ve değişik şekillerde kullanılabilen bu meyve türüne ilgi giderek artmakta ve üzerinde çalışmalar yoğunlaşmaktadır. Ülkemizde kızılcık konusunda ilk sistemli çalışma 1998 yılında Malatya Meyvecilik Araştırma

Enstitüsü'nde başlamıştır. Araştırma Enstitüleri ve değişik Ziraat Fakülteleri tarafından yapılan çalışmalarda ülkemizin kıvılcık potansiyeli bakımından zengin yöreleri taranarak birçok tip belirlenmiştir. Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde kıvılcık koleksiyon bahçesi kurulmuştur (Akçay ve Yalçınkaya, 2003; Yalçınkaya ve Eti, 2004).

Kıvılcık meyvesinin ekşi ve buruk lezzetinden dolayı taze meyve olarak pek tüketilmemekle birlikte meyveleri jel, komposto, hoşaf, reçel, pekmez, şurup, pestil, marmelat, likör ve meyve nektarı yapılarak değerlendirilmektedir (Kalkışım, 1997; Baltacıoğlu ve Velioğlu, 2004).

Kıvılcık üzerine birçok seleksiyon çalışması yapılmış olup taze olarak ve diğer şekillerde tüketimine uygun ümit var genotipler tespit edilmiştir. Ancak bu genotiplerin hasat sonrası muhafaza performanslarına yönelik gerek ülkemizde gerekse yurt dışında çalışmalar yok denecek kadar azdır. Her meyve türünde olduğu gibi kıvılcığında, soğukta muhafaza süresince meyve kalitesinin daha uzun süre korunması için optimal bir depo sıcaklığına ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde birçok meyve türünde yapılan hasat sonrası farklı paketleme uygulamaları ürünün soğukta muhafazası süresince meyve kalitesinin daha uzun bir süre korunmasını sağlamaktadır. Ayrıca ürünün hasat sonrası kalite korunumu üzerine olgunluk safhası da farklı meyve türlerinde yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Ancak gerek olgunluk safhası gerekse MAP uygulamasının kıvılcık meyvesinin soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalitesi üzerine etkilerinin belirlendiği bir çalışma literatür de bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile iki farklı olgunluk safhasında hasat edilen kıvılcık meyvesinin soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalite özellikleri üzerine, MAP uygulamasının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ile kıvılcığın hasat sonrası fizyolojisine ilişkin ilk detaylı veriler elde edilecektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kızılcığın anavatanı Anadolu, Avrupa ve Kafkasya'dır. Batı Asya'da, Kafkaslarda ve Avrupa'nın orta ve güney bölgeleri ile Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. Türkiye'de, Marmara Bölgesi'nde; İstanbul ve İzmit'te, Batı ve Güney Anadolu'da; Antalya, İçel ve Adana civarında, Hatay çevresinde, Kuzeydoğu Anadolu'da; Rize, Trabzon çevresinde, Sinop, Kastamonu, Bolu ve Ankara çevresinde dağ yamaçlarında yaygın bir şekilde yetişmektedir (Kalkışım, 1997) .

Kızılcık meyvesi yetiştiği bölgelerde halk tarafından taze olarak tüketildiği gibi meyve suyu, marmelat, şurup ve alkollü içecekler yapımında da kullanılan bir üründür (Karadeniz, 1995).

Kızılcık %88 oranında su, organik asit karışımı, C vitamini, proantosiyanidin, antosiyanidin, epikateşin ve kateşin içermektedir (Raz ve ark., 2004; Fanos ve ark., 2006).

Kızılcık insanlar tarafından taze ve kurutulmuş olarak deri hastalıkları ve metabolik bozukluklara karşı kullanılmaktadır. Ayrıca kızılcığın çekirdek, çiçek, yaprak ve köklerinin de antiseptik özellikleri ile yaraların tedavisinde mikroplara karşı ilaç olarak kullanıldığı bilinmektedir (Akçay ve Yalçinkaya, 2003; Türk ve ark., 2003).

Kızılcık kanın pırtılaşmasını arttıran, ateş düşürücü ve güçlü bir ishal kesicidir. Kızılcığın suyu, şerbeti veya kompostosunun idrardaki asit miktarını artırdığı, bunun sonucunda böbrek taşlarının tedavi ettiği rapor edilmiştir. Ayrıca kızılcıktan izole edilen ürsolik asit ve antosiyaninlerin obezite ve diyabet riskini azalttığı bilinmektedir (Jayaprakasam ve ark., 2006).

Zengin besin içeriğine sahip kızılcık meyvesinin seleksiyonuna, tüketilebilir olgunluk dönemindeki kalite özelliklerine ve besin içeriğinin tespitine yönelik olarak pek çok çalışma yürütülmüştür. Fakat hasattan sonra gerek soğukta muhafaza gerekse raf ömrü süresince farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilmiş kızılcık meyvesinin kalite korunumuna yönelik olarak çalışma bulunmamaktadır.

Kızılcıkta yürütülen seleksiyon ve besin içeriğine yönelik olarak yapılan araştırmalara ait bazı literatür bilgileri aşağıda sunulmuştur.



Güleryüz ve Pırlak, (1998), 1994-1995 döneminde Çoruh vadisinde yetişen kızılıcık (*Cornus mas* L.) meyvelerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; seçilen meyve türlerinin ağırlıklarının 2.90-3.90 g, et/taş oranı 5.95-10.70, SÇKM % 11.5-16.8, C vitamini 43.78-76.75 mg 100 g<sup>-1</sup>, malik asit % 2.21-4.69, SÇKM/asit oranı 3.04-7.16, toplam şeker % 4.22-9.96 ve indirgen şeker % 2.22 ile 5.66 değerleri arasında bulmuşlardır.

Türkoğlu ve ark., (1999), Konya'nın Derebucak ilçesinde doğal olarak yetişen önemli kızılıcık tiplerinden üstün özellik gösterenlerin selekte edilmesine yönelik yaptıkları ön çalışmada 10 değişik tip üzerinde çalışılmış ve meyve ağırlıkları 3.65-4.57 g arasında olduğu tespit edilmiştir.

Demir ve Kalyoncu, (2003), Kızılıcık meyvelerinin bazı besinsel, fiziksel ve yetiştirilme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada; askorbik asit, toplam çözünür kuru madde, toplam asitlik, toplam şeker, indirgen şeker, tanen, meyve suyu, pH ve toplam çözünür madde/asit oranının sırasıyla 48.39-73.11 mg 100 g<sup>-1</sup>; % 13.6- % 24.1; 1.852-2.348 g mL<sup>-1</sup>; % 15.6- % 39.92; 2.50-2.88, 6.371-12.61 değerleri arasında olduğunu saptamışlardır.

Klimenko, (2004), ülkesinde son zamanlarda meyve yetiştiriciliği yapanlar tarafından kızılıcığın önemli derecede dikkat çektiğini bildirmiştir. Ukrayna'da, Kızılıcık genotipleri ana koleksiyonu olarak Ukrayna Ulusal Bilimler Akademisi tarafından işletilen Kiev Gryshko Ulusal Botanik Bahçelerinin yer aldığı, toplamda on dört tescilli çeşitlerin yanı sıra ıslah ve seleksiyon programı sırasında geliştirilen çok sayıda melez çeşidi de içerdiğini ifade etmiştir. Genetik havuzun Ukrayna, Bulgaristan, Slovakya, Birleşik Krallık, Avusturya ve Gürcistan'da bulunan yüzün üzerinde yabani ve kültür genotiplerinden oluştuğunu, koleksiyonda en iyi çeşit olarak 'Evgenia', 'Semen', 'Koralovy Marka', 'Svetlyachok', 'Elena', 'Dubetsky', 'Elegantny', 'Luk'anovsky', 'Exotichesky', 'Radost', 'Nikolay', 'Vaviloven', 'Vladimirsky' ve 'Grenader'i belirtmiştir.

Brindza ve ark., (2007), Avrupa'da yaygın olarak endemik yetişen kızılıcık (*Cornus mas* L.) türleri olduğunu ve bunların 1400 m yüksekliğe kadar yetiştiğini söylemişlerdir. Kızılıcık meyve ağacının 300 yıl yaşadığını ve -40 °C gibi düşük sıcaklıklara dayanıklı olduğunu söylemişlerdir. Bu tür, monokültür tarımı için önemli

bir potansiyelede sahiptir. Çalışmalarında, Gemer Bölgesi'nin 250 ekotiplerini değerlendiren araştırmacılar, seçilen genotiplerin, meyve ağırlıkları 0.5 ile 3.4 g; uzunlukları 12.0'den 19.5 mm'ye; genişlikleri 7.4-15.2 mm; C vitamini içeriğini 16.4 ile 38.5 mg 100 g<sup>-1</sup>; asitliği % 4.6-7.4 ve pH değerini 2.7-3.2 arasında bulunmuştur.

Yılmaz ve ark., (2009), Malatya'da Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde kurulu bulunan 16 genotip kızılçık meyvesi üzerinde yaptıkları çalışmada; meyve ağırlığı, SÇKM ve askorbik asit içeriğini sırasıyla; 2.09-9.17 g, % 12.53-% 21.17 ve 29-112 mg 100 g<sup>-1</sup> bulmuşlardır. Antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde içeriği genotipler arasında değişiklik göstermiştir. 44-18 genotipi en yüksek toplam fenolik ve antioksidan kapasitesi içeriğine sahip bulunmuştur. Bu genotipin aynı zamanda en yüksek toplam fenolik (74.8 mg GAE g<sup>-1</sup> dw) ve toplam antosiyanin (115 mg siyanidin-3-glikozit eşdeğer 100 g<sup>-1</sup> fw) içerdiği tespit edilmiştir. Çalışmada antioksidan kapasitesi ve toplam fenoller arasındaki doğrusal bir ilişki belirlenmiştir.

Tural ve Koca, (2008), yaptıkları çalışmada, kızılçık meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve antioksidan özelliklerini incelemiştir. Meyve ağırlığını 0.39-1.03 g, meyve uzunluğunu 14.24-22.20 mm, meyve genişliğini 9.59-13.21 mm, et/çekirdek oranını 1.34-6.72 arasında bulmuşlardır. Örneklerin L\* değerleri 10.82 ve 19.69 arasında ve a değeri +6.25 ve +15.59 arasında ve b değeri +3.46 ve +6.64 arasında saptanmıştır. SÇKM, pH, asitlik, toplam antosiyanin ve toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla; % 12.50-21.00, 3.11-3.53, % 1.10-2.5, 1.12-2.92 mg g<sup>-1</sup> ve 2.81-5.79 mg g<sup>-1</sup> arasında bulmuşlardır. Öte yandan, antioksidan gücünü FRAP ve DPPH testine göre sırasıyla 16.21-94.43 mmol g<sup>-1</sup> ve 0.29-0.69 mg ml<sup>-1</sup> değerleri arasında belirlemişlerdir.

Türkiye'de, kızılçık genotipleri açısından ülkenin farklı bölgelerinde farklı yerel koşullarına adapte olmuş zengin bir gen havuzu vardır. Çoğu ağaçlar arasında verimlilik ve meyve özellikleri bakımından büyük farklılıklar olduğunu ve yabancı genotiplerde açık döllen genotiplerin olduğunu saptamışlardır. Yürütülen bir çalışmada, genetik materyaller Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'nde, kurulmuş (*Cornus mas* L.), kızılçık meyve bahçesinde genetik materyaller muhafaza altına alınmıştır. İlk olarak Türkiye'nin en önemli kızılçık yetişen alanlardan 41 tane genotip seçilmiştir. Genotipler arasında meyve özellikleri açısından geniş bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin meyve ağırlığını 1.4 ile 9.2 g

arasında değiştiğini saptamışlardır. Suda çözünebilir kuru madde % 25.9-% 11.3 aralığında ve genotipler arasında ortalama % 17 SÇKM içeriği olduğunu tespit etmişlerdir. Genel olarak genotipler arasında kırmızı kabuk renginin hakim olduğu, en fazla iki genotipde (44-03 ve 44-17) sarı kabuk rengi olduğu belirlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2009).

Türkiye'de Kuzeydoğu Anadolu'nun Yusufeli (Artvin) ilçesinde yetiştirilen 13 yerel kıızılıcık (*Cornus mas* L.) genotipleri üzerinde gerçekteştirilen bir çalışmada; 13 kıızılıcık genotipine ait meyveler 2010 hasat ve olgunlaşma döneminde analiz edilmiştir. Çeşitlerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Meyve ağırlığı ve bu genotiplerin meyve eti oranını sırasıyla 2.72-4.11 g ve % 79.08-89.99 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. SÇKM içeriğini en düşük % 13.7 ve en yüksek % 18.6 olarak saptamışlardır. Genotiplerin vitamin C değerleri 31-70 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında saptanmıştır (Ercişli ve ark., 2011).

Selçuk ve Özrenk, (2011), Erzincan yöresinde yetiştirilen kıızılıcıkların özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; birinci ve ikinci yıl alınan 63 kıızılıcık genotipi üzerinde fenolojik, pomolojik ve kimyasal analizler yapılmış ve yapılan değerlendirmeler sonucunda 15 adet ümitvar genotip tespit edilmiştir. İncelenen kıızılıcık genotiplerinde iki yılın ortalama rakamlarına göre; meyve ağırlığı 1.44-4.24 g, meyve hacmi 1.1-3.8 cm<sup>3</sup>, meyve yoğunluğu 0.6-1.5 g cm<sup>3</sup>, pH 2.4-6.6 ve C vitamini miktarı 8.1-34.0 mg 100 g<sup>-1</sup> değerleri arasında belirlenmiştir. Genel olarak kıızılıcıkların koyu kırmızı zemin rengi ve pembe et rengine sahip, tatlarının iyi ve orta buruklukta olduğu saptanmıştır.

Sotiropoulos ve ark., (2011), iki yeni Yunan kıızılıcık çeşidi olan Ntoulia 1 ve Ntoulia 2 ile yeni seçilmiş klonal çeşit olan Electra ve Naoussa kıızılıcık bitkilerinin verim ve kalite özelliklerini belirledikleri çalışmalarında, meyve ağırlığı ve verimlilik açısından; Ntoulia 1'in, Ntoulia 2'ye göre, Electra'nın da Naoussa' ya göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ntoulia 2'nin SÇKM değerinin Ntoulia 1, Electra ve Naoussa'ya göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Asitlik değerleri açısından genotipler arasında fark saptanmazken, antioksidan içeriğinin büyükten küçüğe sıralamasının Ntoulia 2 > Electra > Naoussa > Ntoulia 1 şeklinde

bulmuşlardır. Toplam fenolik değerinin ise Ntoulia 2'nin, Ntoulia 1 ve Electra' ya göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Kızılcık meyvesi İran'ın kuzey-doğu bölgelerde yaygın olarak yetişen bir meyve türü olmasına rağmen diğer birçok meyve türleri gibi, önemli düzeyde yetişen bir meyve ürünü olarak kabul edilmiştir. Büyük bir değişkenlik gösteren kızılcık meyvesinin bazı morfolojik ve kimyasal bileşik özellikleri incelenmiştir. Türlerin tohum ağırlığı ile meyve ağırlığının sırasıyla 0.249-0.425 g; 1.499-3.29 g arasında değiştiğini tespit edilmiştir. Meyvelerin ortalama uzunluğu ve genişliği ise; 15.22-22.31 mm ile 10.26-16.30 mm arasında bulunmuştur. Askorbik asit içeriği 240-360 mg 100 g<sup>-1</sup> fw arasında değişmiştir. C vitamini içeriğini ise; 240 ile 360 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bulmuşlardır. SÇKM ve asitlik içeriğini sırasıyla % 5-12.5 ve % 0.43-1.86 arasında olduğunu bulmuşlardır (Hassanpour ve ark., 2012).

Aghdam ve ark., (2013)'nin İran-Doğu Azerbaycan koşullarından elde ettiği kızılcık meyvelerinin hasat sonu meyve kalitesi üzerine farklı uygulamaların etkisini incelediği çalışmada, toplam fenolik içeriğini 1850-1950 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>, toplam flavonoid içeriğini 10.37 mg 100 g<sup>-1</sup>, toplam antosiyanin içeriğini 4.33 mg cy-3-glu g<sup>-1</sup> ve C vitamini içeriğini 85.39 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir.

Sochor ve ark., (2014), Çek Cumhuriyeti'nde yetişen sekiz kızılcık (*Cornus mas* L.) çeşidi meyvelerinin polifenol içeriklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında; çeşitler arasında kuru madde içeriklerine bakıldığında Jaltsky (% 23.64) ve Sokolnicky (% 21.30) çeşitlerinin kuru madde içeriklerinin diğer çeşitlere göre önemli derecede daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Titus çeşidinin fosfor (435 mg kg<sup>-1</sup> fw) ve ham protein (10.9 g kg<sup>-1</sup> fw) değerlerine bakıldığında diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitlerin titre edilebilir asitliklerinin ise % 16.71-24.00 arasında değiştiğini görmüşlerdir. Elegant J ve Rudbeckia çeşitlerinin endüstri de konserve yapımı için daha uygun olduğunu saptamışlardır. Vydubekij çeşidi meyvesinin pektin (10.8 g kg<sup>-1</sup> fw) ve sitrik asit (22.4 g) içeriği bakımından mükemmel bir jelleşme yeteneği teknolojide kullanımı için önemli olabileceğini belirtmişlerdir.

Jacimovic ve ark., (2015), Karadağ'da ümitvar olarak gördükleri on iki kızılcık genotipinin bazı önemli özellikleri üzerinde araştırma yapmışlardır. Bu özelliklerden

meyve ağırlığını 1.90 g ile 4.40 g arasında; meyve et oranı % 83.16-88.63 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Meyvelerin dış renklerinin koyu kırmızı, sarı ve sadece kırmızı renkte olduğunu görmüşlerdir. Meyvelerin % 18.83 ile % 27.73 arasında toplam kuru madde içeriğine; % 1.65 ile % 3.54 arasında titre edilebilir asit içeriğine; 52 mg 100 g<sup>-1</sup> ile 103 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında C vitamini içeriğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Mohebbi ve ark., (2015), İran ekolojik koşullarında yetişen kırmızı kabuk rengine sahip kızılçık meyvelerin, 1 °C ve % 90±5 oransal nem içeriğine sahip depo koşullarında muhafaza etmiştir. Çalışmada meyveler, 2 farklı plastik materyal (polietilen ve polipropilen) ve 3 farklı gaz kombinasyonu (Hava, % 5 O<sub>2</sub> + % 20, CO<sub>2</sub> + % 75 N<sub>2</sub> + % 60 O<sub>2</sub> + % 20 CO<sub>2</sub> + % 20 N<sub>2</sub>) içeren uygulamalara maruz bırakılmıştır. Çalışmada düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) ve % 60 O<sub>2</sub> + % 20 CO<sub>2</sub> + % 20 N<sub>2</sub> polipropilen ambalajlarda muhafaza edilen kızılçık meyvelerinde depolama süresince SÇKM, titre edilebilir asitlik ve C vitamini kaybı yavaşlarken, antosiyanin indeksi azalmış, pH değeri ise artmıştır. Ayrıca bu ambalajlama koşullarında açıkta muhafaza edilen meyvelere göre kırmızı renk canlılığının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Yine bu ambalajlar ile toplam fenolik bileşiklerin oluşumu gecikmiş, kontrol uygulamalarına göre peroksidaz enzim aktivitesi artmıştır.

Moldovan ve ark., (2016), kızılçık (*Cornus mas* L.) meyveleri biyoaktif bileşenlerin, özellikle yüksek antioksidan aktiviteye sahip ve sayısız sağlık faydaları sağlayan fenoliklerin ve antosiyaninin önemli bir kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmanın amacının depolama sıcaklığının kızılçık (*Cornus mas* L.) meyvesinin polifenolik bileşenlerinin stabilitesi üzerindeki etkisini araştırma olduğunu belirtmişlerdir. Kızılçık meyvelerini sırasıyla 2 °C, 22 °C, 55 °C ve 75 °C’de karanlıkta saklamışlardır. Tüm analiz edilen koşullarda, polifenollerin bozulmaması için birinci dereceden reaksiyon kinetikleri oluşturmuşlardır. 2 °C ve 22 °C’de fenolik bileşenlerin bozulma oran sabitleri benzer değerler gösterdiğini bulmuşlardır (4.79 ve 4.88 x 10<sup>-3</sup> gün<sup>-1</sup>). 75 °C’ de depolanan fenolikler en düşük stabiliteyi gösterdiğini; yarı ömür değeri (t 1/2) ve reaksiyon oran sabitinin (k) sırasıyla 8.79 gün ve 78.76 x 10<sup>-3</sup> gün<sup>-1</sup> olduğunu bulmuşlardır. Kızılçık (*Cornus mas* L.) meyve

özünün biyoaktif bileşenlerinde önemli bir kayıp meydana gelmeden oda sıcaklığında en az 2 ay depolanabileceğini belirtmişlerdir.

Sert çekirdekli meyvelerin hasadında olgunluk seviyeleri homojenlik göstermez. Ağaç üzerinde meyvelerin olgunluk safhaları arasında farklılık görülebilir. Buna neden olarak özellikle çiçeklenme zamanının 2 haftadan uzun sürmesi gösterilmektedir. Aynı zamanda meyvelerin ağaç üzerinde homojen ışıklanmaya maruz kalmaması, sık dikim ve gölgeleme ile birlikte farklı sıcaklık koşulları olgunluk farklılıklarına neden olabilmektedir. Bunun sonucunda, olgunlaşma ile ilgili meydana gelecek biyokimyasal reaksiyonlar farklı zaman ve oranlarda gerçekleşmektedir.

Ramin ve Tabatabaie, (2003), yürüttükleri çalışmada hurmanın (*Diospyros kaki* L.) farklı hasat olgunluk safhasının, soğukta muhafaza süresince meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Meyveler 6 Ekim, 15 Ekim, 19 Ekim, 4 Kasım, 29 Kasım 1998 ve 1 Ekim, 15 Ekim ve 29 Ekim 1999 tarihine karşılık gelen dört olgunluk evresinde hasat edilmiştir. Meyveleri  $2\pm 1$  °C'de ve % 95 bağıl neme sahip bir ortamda yirmi haftalık bir dönem boyunca tutmuşlardır. Meyve eti sertliği, titre edilebilir asitlik (TEA), çözünür tanen ve C vitamini içeriğinin olgunluk artarken azaldığını; pH ve suda çözünebilir kuru madde miktarının (SÇKM) ise arttığını tespit etmişlerdir. Depolamadan sonra tüm olgunluk evrelerinde hasat edilen meyvelerin daha yüksek pH, SÇKM, ağırlık kaybı ve bozulmaya sahip olduğunu, fakat hasat zamanındaki kalite özellikleri ile kıyaslandığında daha düşük TEA, sertlik, C vitamini ve çözünen tanen içeriği gösterdiğini bulmuşlardır. Yirmi haftalık depolama boyunca en az ağırlık kaybın (yüzde 10'dan daha az), diğer hasat tarihleri ile karşılaştırıldığında erken evre olgunlukta (ilk hasatta) hasat edilen meyvelerde ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Meyve eti sertliği, SÇKM ve C vitamini içeriği benzer şekilde ilk hasat edilen meyvelerde en iyi olduğunu bulmuşlardır. Ancak depolama periyodunun sonunda çözünür tanenler olgunlaşmanın erken evresinde hasat edilen meyvelerde önemli düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir. Kısa dönem depolama için hurma meyvesinin pazarlanabilir kaliteli ürün olarak korunmasında ve hasat sonrası kaybın en aza indirilmesinde en iyi evrenin erken olgunlaşma evresinde hasat edilen meyveler (yani % 13 civarında SÇKM ve 15 kg/cm<sup>2</sup> civarında meyve eti sertliği) olduğunu bulmuşlardır.

Dick ve ark., (2009), Kuzey Fildişi sahilinde çiçeklenmeden sonraki 76, 82, 88, 94 ve 100. günlerde yapılan meyve hasadına karşılık gelen olgunlaşma dönemlerinin her birinde 52 tane mango meyvesini hasat etmişlerdir. Bu meyvelerin yarısında hasattan sonra olgunlaşma gözlenmiş; diğer yarısı ise oda sıcaklığında tutulmuş ve depolama sonunda olgunlaşma değerlendirmesi yapılmıştır. Hasat ettikleri mango meyvelerinde etli kısmın rengi, çözünür kuru madde miktarı, titrasyon asitliği ve ağırlık kaybı gibi bazı fizikokimyasal özellikleri incelemişlerdir. Kent çeşidi mangolar için en uygun hasat tarihi çiçeklenmeden sonraki 94. gün olduğunu tespit etmişlerdir. Çiçeklenmeden sonraki 100. günde toplanan mangoların, daha erken hasat edilen meyvelere kıyasla şeker içeriği, kabuğunun soyulma özelliği ve et rengi yönünden daha iyi organoleptik özelliklere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Wang ve ark., (2009), kırmızı ahududularda (*Rubus ideaus* L.) çeşitli meyve olgunluklarının ve farklı ışık yoğunluklarının üzümü meyve kalitesi, antioksidan kapasitesi ve fitobesin düzeyleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Hasat anında olgunlaşmamış etli ve zarlı kabuksuz meyvelerin, olgun olanlara kıyasla önemli derecede daha düşük şeker ve asit düzeylerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. % 5 ile % 20 olgunluğa sahip meyveler hasat edildiğinde, hasat anında olgunlaşmış meyvelerde çözünür katı içeriği (SCC) düzeyleri ve titrasyon asit (TEA) değerleri gelişmediği; Ancak % 50 veya daha fazla olgunlukta hasat edilen meyveler % 100 olgunlukta hasat edilen meyveler ile benzer SCC, TEA ve şeker düzeylerine ulaşma kapasitesine sahip olduğunu söylemişlerdir. % 5 ve % 20 olgunluğa sahip meyveler ışık altında depolandığı zaman karanlıkta olanlara kıyasla daha yüksek SSC düzeyi ve daha düşük TEA değerleri gösterdiğini tespit etmişlerdir. Olgun ahududular (% 100), pembe evre (% 50 olgunluk) ile karşılaştırıldığında daha kuvvetli antioksidan aktivitesine ve daha yüksek toplam antosiyanin içeriğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Daha yeşil aşamalarda (% 5 ve % 20) hasat edilen meyveler de uyumlu bir şekilde % 50 olgunlukta hasat edilen meyvelere göre daha yüksek antioksidan aktivitesine ve toplam fenoliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kırmızı ahududuların antioksidan aktivitesi toplam fenolik ve flavonoid miktarları ile doğrudan ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda % 50 veya daha ileri olgunlukta hasat edilen kırmızı ahududularının, tam olgunlukta hasat edilenler ile benzer kalite ve antioksidan düzeyine ulaşabileceğini ifade etmişlerdir.

Gupta ve Jawandha, (2010), yaptıkları çalışmada, 'Early Grande' şeftali çeşidinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini hasat ve olgunluk aşamasında soğuk hava deposunda depolama boyunca meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Meyve ticari hasat aşamasından önce üç kez derilmiştir. Her bir olgunluk safhasındaki meyveleri 0-2 °C'de % 85-90 bağıl nemde 21 gün boyunca soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Şeftali meyvesini 7, 14 ve 21. günlerde hasat ve sonrası kalite parametreleri açısından değerlendirmişlerdir. Soğuk hava deposundan çıkarılan meyvenin 3 gün sonra raf ömrü açısından değişimleri incelenmiştir. Meyvede bozulma, ağırlık kaybı, SÇKM/asit oranı, antosiyanin değeri olgunluk ve depolama süresine bağlı olarak arttığını, buna karşılık A vitamini içeriği olgunluk ve depolama süresi ile doğrusal bir düşüş izlediğini bulmuşlardır. Meyvede, indirgeyici şekerlerin ise kademeli bir şekilde düştüğünü tespit etmişlerdir. 21 gün soğuk hava depolamasından sonra 3 gün boyunca ortam sıcaklığında raf ömrüne bırakılan meyvelerin SÇKM/asit oranını koruduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak 'Early Grande' şeftali çeşidinin 3 hafta boyunca soğuk hava deposunda ve raf ömrü boyunca saklanabileceğini saptamışlardır.

Begic-Akagic ve ark., (2011), Topaz, Pinova, Pink Lady, Ruzmarinka, Ljepocvjetka ve Paradija elma çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada depolama süresinin etkisini araştırarak çeşitlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada fenol içerikleri açısından çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Depolama süresince, Topaz çeşidinden daha düşük fenol içerik (0.596 g GAE kg<sup>-1</sup>) tespit edildiğini, Paradija, çeşidinden ise en yüksek içeriğin (1.003 g GAE kg<sup>-1</sup>) tespit edildiğini rapor etmişlerdir.

Campbell ve ark., (2013), Beş kayısı çeşidinde yürüttüğü çalışmada; hasattaki olgunluk safhasının meyvenin fenolik ve karotenoid içeriğine etkisini incelemişlerdir. Ağaç olum aşamasında hasat edilen 4 çeşide ait meyveler analiz edilmiş ve 4 hafta (0-1 °C, % 90-95 bağıl nem) depolandıktan sonra da bir tanesi analiz edilmiştir. Toplam fenolik madde 44.0-345.1 mg 100 g<sup>-1</sup>, toplam antioksidan kapasitesi (oksijen radikal absorban kapasitesi deneyi) 2096.9-7165.1 µmol 100 g<sup>-1</sup>, taze ağırlığının toplam karotenoid içeriği ise 1312.1-7371.1 µmol 100 g<sup>-1</sup> tespit etmişlerdir. 'Hargrand' kayısı çeşidinde yüksek fenolik ve karotenoid içeriği saptamışlardır. Fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesi çeşitlere bağlı olarak



değişirken, karotenoid içeriği olgunlaşma ve hasat sonrası depolama ile arttığını tespit etmişlerdir.

Teka, (2013), yaptığı çalışmada olgunluk evresinin hasat sonrası domates kalite özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Domates meyvelerini olgun yeşil, orta olgunluk ve tam olgunluk aşamalarında hasat etmiştir. Araştırmada hasat zamanındaki olgunluk evresinin domates meyvesinin kalite özelliklerini önemli düzeyde etkilediğini bulmuştur ( $p < 0.05$ ). En yüksek pH değeri (4.63) ve TEA değeri (% 3.98) sırasıyla tam olgun ve olgun yeşil evrede gözlemlendiğini tespit etmiştir. pH değerindeki artış titrasyon asitliğindeki azalma ile paralellik gösterdiğini belirtmiştir. Domatesler olgunlaştıkça genellikle şeker içeriğinde artış ve asitlikte azalma olduğunu gözlemlemiştir. pH, toplam şeker yüzdesi, azalan şeker ve TSS'nin hasat zamanındaki ilerlemiş olgunluk evresine bağlı olarak arttığını bulmuştur. Bu nedenle olgunluk evresi tercihinin domates meyvesinin kalite özelliklerinin etkilenmesinde önemli bir rol oynadığı sonucuna varılabileceğini söylemiştir.

Kamol ve ark., (2014), farklı olgunluk evrelerinin ve hasat sonrası işlemlerin Ananas meyvelerinin depolama performansı üzerindeki etkilerini belirlemek için çalışma yürütmüşlerdir. İki farklı olgunluk safhası, yani prematüre (optimum olgunluğa ulaşmadan 30 gün önce) ve optimum olgunluktaki meyveleri hasat etmişlerdir. Aynı günde kontrol, deliksiz polietilen torbada koruma, yan yatırma, 100 ppm NAA, 200 ppm NAA ve 300 ppm NAA gibi 6 hasat sonrası işlemi meyvelere uygulamışlardır. İşlem uygulanmış ve uygulanmamış meyveler arasında deliksiz polietilen torba ve 100 ppm NAA uygulamasının en iyi depolama performansı sergilediğini tespit etmişlerdir.

Sarıdaş ve ark., (2016), Hatay ili koşullarında yetiştirilen 15 yaşındaki 2 farklı erik çeşidinde yürüttükleri çalışmada; meyveyi farklı olgunluk safhasında (olgunlaşma döneminde 12 gün aralıklarla 12 Nisan, 24 Nisan, 6 Mayıs, 18 Mayıs ve 30 Mayıs) 5 kez hasat etmişlerdir. Gül çeşidi meyvelerini daha düşük değerler ile karakterize etmişlerdir. Tat ve suda çözünebilir kuru madde içeriklerini sağlayan tek tek şeker miktarları glikoz ve fruktoz Can erik çeşidinde daha yüksek olduğunu, iki çeşit arasında farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak insanların sağlık için günlük diyet programlarında erken gelişim aşamasında iyi yenilebilir özelliği ile

toplam fenol ve antioksidan açısından iyi bir kaynak olan yeşil erik önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Modifiye atmosfer paketlenme (MAP) teknolojisi depolama ve pazarlama sürecinde meyve renginin ve parlaklığının korunmasını, sapların yeşil kalmasını, ağırlık kayıplarının ve bozulmaların azalmasını sağlamaktadır (Kupferman ve ark., 2001; Singh ve ark., 2012; Wani ve ark., 2014).

MAP, ürünün nem kaybını azaltmakta ve ambalaj içi atmosfer bileşimini değiştirerek yaşlanmayı yavaşlatmaktadır. Son yıllarda pek çok meyve ve sebzenin hasat sonrası ömrünü uzatmak, muhafaza, taşıma ve dağıtım sürecinde kalitesini korumak için kullanılmaktadır (Kader, 2002; Thompson, 2003; Porat ve ark., 2009; Sabir ve Agar, 2010; Laribi ve ark., 2012).

MAP’larda nem geçirgenliklerinin ürün için uygun olmaması ambalaj içinde doymun bir ortam yaratabildiğinden fungal çürüklük gelişimini teşvik edebilmektedir (Shin ve ark., 2007; Nunes, 2008).

Meyve kalitesinin sürdürülmesi ve depo ömrünün uzatılması üzerine Avrupa grubu erikleri (Turk ve Ozkurt, 1994), şeftali (Fernandez-Trujillo ve ark., 1998) ve kiraz (Petracek ve ark., 2002) gibi meyve türlerine uygulanan MAP’ın hasat sonrası meyve kalitesini korumak için potansiyel bir araç olarak kullanılabilceği belirtilmiştir. Fakat depo koşulları ve MAP materyalinin türü bu süreyi kısıtlamaktadır.

Solunum oranı, hem iç hem de dış faktörlere bağılı olarak değişmektedir. Solunumu etkileyen dış faktörlerden en önemlileri sıcaklık ve ürünü çevreleyen atmosferin gaz bileşimidir. Meyvenin tipi ve olgunluk safhası, meyvenin klimakterik ya da klimakterik özellik göstermemesi solunumu etkileyen iç faktörler içerisinde gösterilebilir. Klimakterik özellik gösteren meyvelerde solunum oranı, gelişim safhasının başlarında yüksekken, olgunluğun ilerlemesi ile birlikte azalmaktadır. Daha sonra olgunlaşma ile bir yükseliş gösteren solunum, maksimum bir noktaya ulaştıktan sonra meyvenin yaşlanması ile azalmaktadır (Fonseca ve ark., 2002).

Meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmak için farklı oksijen ve karbondioksit geçirgenliğine sahip polimer film materyalleri MAP olarak kullanılmaktadır. Filmlerin gaz difüzyon özelliklerinin ve bitki dokusunun solunum oranının bir sonucu

olarak ambalajlar içerisinde atmosferin gaz değişimi sağlanmaktadır (Zhang ve ark., 2003).

Remon ve ark., (2004), Kiraz üzerinde yaptıkları çalışmada MAP içerisindeki yüksek CO<sub>2</sub>, düşük O<sub>2</sub>'nin, L\*, kroma ve hue açısı değerinin azalışına neden olacağını bildirmişlerdir.

Meyve ve sebzeler, hem yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmaları hem de iyi bir antioksidan karışımı ve kombinasyonunu temsil etmeleri açısından çok önemli doğal antioksidan kaynakları arasında sayılmaktadır. Meyve ve sebzeler E vitamini, C vitamini ve karotenoid bileşiklere ilaveten güçlü antioksidan aktiviteye sahip flavon, izoflavon, antosiyanin, kateşin ve izokateşinler gibi fenolik bileşikleri de içermektedir (Koca ve Karadeniz, 2005).

Singh ve Rao, (2006), Papaya meyvesi üzerinde yaptıkları çalışmada, MAP'ın likopen ve C vitamini içeriğini muhafaza etmesinden dolayı, uygulamalarda daha yüksek antioksidan potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Meyve kabuğunda antosiyaninlerin dağılımı çoğunlukla sıcaklık, ışık, olgunluk düzeyi, etilen ve diğer kültürel uygulamalardan etkilenebilmektedir (Gonçalves ve ark., 2007).

Goldrich, Ante ve Bebeco kayısı çeşitlerine ait meyvelerde hasat sonrası farklı MAP uygulamalarının depolama boyunca meyve kalitesine etkilerini incelendiği bir çalışmada, meyveler 30 gün süreyle 0-1 °C sıcaklıkta iki farklı (düşük yoğunluklu polietilen ve streç film + poliestren tabak) MAP içerisinde ve 5 gün süreyle 20 °C' de raf ömrü analizleri için bekletilmiştir. MAP uygulamaları bazı kalite parametreleri açısından önemli etkilerde bulunmuşlardır. Özellikle meyve eti sertliğinin korunması, SÇKM oranının depolama süresince yükselişinin azalması, titre edilebilir asitlik miktarının azalışı, düşük yoğunluklu polietilen bazlı MAP uygulamasında daha net ortaya konulmuştur (Kaynaş ve ark., 2008).

Guan ve Dou, (2010), Friar erik meyvelerine uyguladığı MAP ile 60 günlük soğukta muhafaza süresince, meyve et sertliğinde meydana gelen yumuşamanın geciktirildiğini, SÇKM'nin MAP uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha az değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca MAP uygulanmış meyvelerde

olgunluğun geciktirilmesine bağlı olarak daha düşük antosiyanin ve fenolik bileşiklerin elde edildiği saptamıştır.

Özdemir ve ark., (2010), 6 °C’de ve % 85- 90 oransal nem koşullarında 3 ay boyunca Fuerte ve Zutano avokado çeşitlerini depolamışlardır. Depolama süresince ağırlık kayıpları, fizyolojik ve mantarsal bozulmalar, meyve eti sertliği (MES), suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik (TEA) ile meyve kabuk rengi L\* ve hue (h°) değerleri saptanmıştır. Ağırlık kayıpları ve mantarsal bozulma depolama süresince artış göstermiştir. Aynı zamanda MES, SÇKM, TEA, pH, L\* ve h° değerleri depolama süresince azalmıştır. Fuerte ve Zutano avokado meyvelerinin 6 °C’de ve % 85-90 oransal nemde kalite kriterlerinden çok fazla bir şey kaybetmeden en fazla 2 ay depolanabileceğini saptamışlardır.

Meyvelerde antioksidan aktivitesi, depolama koşullarının da içinde bulunduğu meyve tür ve çeşidine, işleme koşullarına, olgunluk safhasına, bahçecilik uygulamalarına, hasat zamanına ve yetiştiriciliğin yapıldığı çevresel koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Ramadan, 2011).

Ananas meyvesinde deliksiz polietilen torbada depolama süresince SÇKM değerinin arttığı, TEA ve C vitaminin değerinin ise azaldığını tespit etmişlerdir (Kamol ve ark., 2014).

Meyvelerde çürüme pek çok nedene bağlı olabilmektedir. Özellikle çeşit, meyvenin yaşı, iklim, çiçeklenme zamanı, ekolojik koşullar, hasat öncesi bölgesel hava şartları ve çürümeye neden olan fungusun inokulasyonunun bolluğu bunlardan birkaçıdır. Ayrıca meyvelerin raf ömrü süresince çürüme oranını meyvenin olgunluk safhası, hasat zamanı, toplama, işleme, taşıma ve depolama gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Khan ve ark., 2013).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Tez çalışmasının bitkisel materyali; Trabzon ili Vakfikebir ilçesinde bir üretici bahçesine 2008 yılında dikilmiş (41° 03' 27.43" Kuzey enlem, 39° 19' 44.90" Doğu boylamı ve 51 m rakım) olan kızılılık seçilen (*Cornus mas* L.) bir genotipden temin edilmiştir. Kızılılık genotipi Vakfikebir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'nün yürütmüş olduğu bir proje kapsamında, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından seçilmiş genotiplerden bir tanesidir. Deneme ağaçları doğu-batı doğrultusunda, sıra arası 4 m, sıra üzeri 4 m olacak şekilde dikilmiştir. Deneme ağaçları, modifiye lider sistemine göre terbiye edilmiştir.

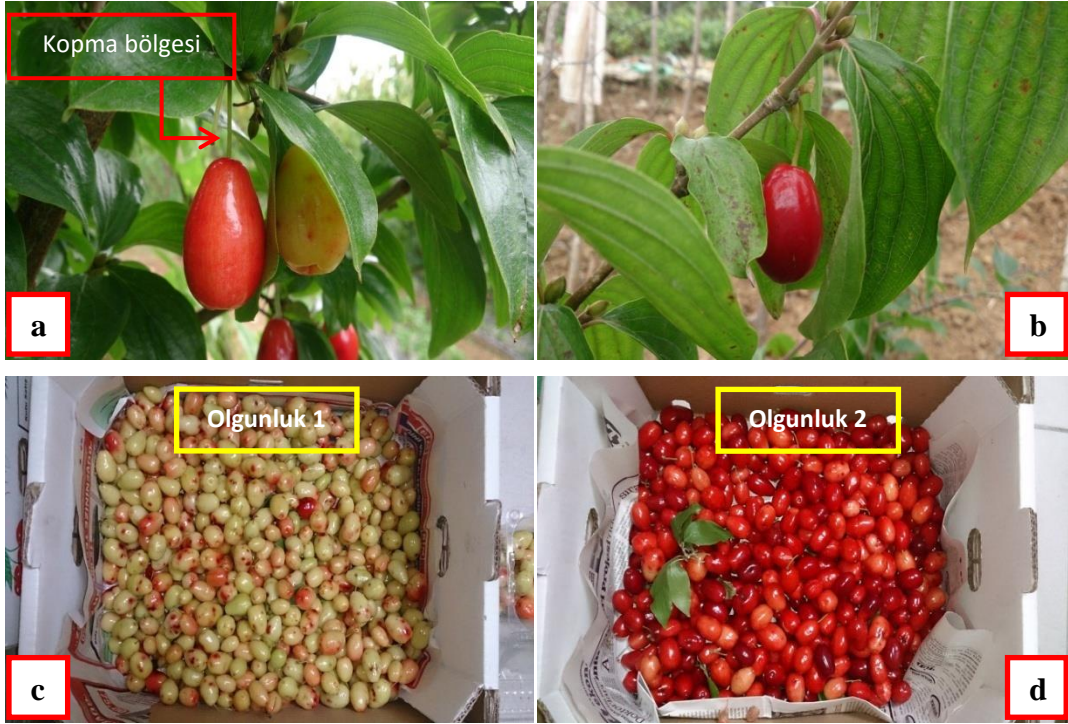


Şekil 3.1. Meyve bahçesinden ağaçların (a, b) ve meyvelerin (c, d) görünümü

Kızılılık bahçesinde, meyve tutumunu artırmak için % 10 düzeyinde farklı genotipler tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Ağaçlarda budama ve diğer kültürel işlemler (ilaçlama, gübreleme vs.) düzenli olarak yürütülmüştür. Sulama ihtiyacı toprak nem içeriği takip edilerek, tarla kapasitesi nem içeriğinde damla sulama sistemi ile sağlanmıştır. Sıra arası ve üzerindeki yabancı otlar düzenli aralıklarla motorlu sırt tırpanı ile kesilmiştir.

### 3.1.1. Meyve Özellikleri

Seçilmiş kızılılık genotipinin ortalama meyve ağırlığı 7-9 g, meyve eni 20-22 mm, boyu 30-32 mm ve genişliği 20-22 mm aralığında değişmektedir. Meyvelerin kabuk rengi olgunlaştığında koyu kırmızı renktedir (Şekil 3.2). Tüketim olgunluğunda, meyvelerin SÇKM içeriği % 10-12 aralığında değişmektedir. Meyveler, ağustos'un ilk haftasında hasat olumuna gelmektedir. Seçilmiş genotiplerin olgunlaşan meyvelerinde, sapın dala tutunduğu noktada hızlı bir ayrım tabakası oluşmakta ve meyveler dökülmektedir. Bu yüzden meyveler yeme olum dönemine kadar ağaç üzerinde bekletildiğinde ekonomik kayıplar yaşanabilmektedir.



Şekil 3.2. Meyve kopma bölgesinden (a) ve farklı olgunluk seviyesindeki (b, c, d) kızılılık meyvelerden görünüm

### 3.2. Yöntem

Bahçede tesadüfen belirlenen 9 ağacın her birinden, kusursuz ve sağlıklı yaklaşık 5 kg meyve elle hasat edilmiştir (4 Ağustos 2015). Meyvelerin hasadı günün serin bir zaman diliminde, sabah erken vakitte yapılmıştır. Meyvelerde taşıma esnasında sarsıntıdan kaynaklı ezilme ve zararlanmaları önlemek amacı ile 5 kg'lık karton kutular içerisinde, soğutuculu araç vasıtasıyla yaklaşık 2 saat içerisinde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Meyvecilik Laboratuvarı'na



transfer edilmiştir. Deneme materyali olarak, hasat sonrası soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meydana gelebilecek kayıplar dikkate alınarak yaklaşık % 15 oranında daha fazla meyve hasat edilmiştir.

Henüz meyve yüzeyinin % 5-10'luk kısmının kırmızıya döndüğü safha **Olgunluk 1** (Şekil 3.2c), % 90'dan daha fazla kırmızı renk dönüşümünün sağlandığı safha ise **Olgunluk 2** (Şekil 3.2d) olarak ifade edilmiştir. Farklı olgunluk safhasında olan meyveler, aynı zaman diliminde derim edilmiştir (4 Ağustos 2015). Her bir olgunluk safhasındaki meyveler, tesadüfi olarak 2 farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan birine hiçbir muamele yapılmazken (kontrol), diğer grupta bulunan meyvelere pasif modifiye atmosfer paketlenme (MAP) uygulaması yapılmıştır. MAP uygulamasında meyveler, 22 µm kalınlığında LDPE (Düşük yoğunluklu polietilen) bazlı 5 kg kapasiteli ambalaj (Xtend, Stepac, İsrail) içerisine 1 L'lik hacme sahip plastik şaleler (Vempi, Manisa, Türkiye) ile birlikte yerleştirilmiştir. Araştırmada üst kısmında 4, alt kısmında 4 adet delik bulunan, birbirine geçme kapaklı şaleler kullanılmıştır (Şekil 3.3).

Her bir olgunluk safhasına ait uygulamalar (kontrol ve MAP) için meyveler hasat, 15, 30, 45 ve 60. gün analizlerini yürütmek amacı ile 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Tekerrürde yaklaşık olarak 600 g meyve kullanılmış, bunun yarısı (300 g) soğukta muhafaza, diğer yarısı ise raf ömrü süresi sonrası analizler için kullanılmıştır.

Ayrıca her bir olgunluk safhasına ait uygulamalarda ağırlık kaybı takibi için yaklaşık 600 g'dan oluşan 3 tekerrür oluşturulmuştur. Aynı zamanda soğukta muhafaza süresince ağırlık kaybını belirlemek için ayrılan MAP uygulanmış meyvelerde O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonu takip edilmiştir.

Her bir olgunluk safhasına ait meyvelerin kontrol grubu ve muamele yapılmış (MAP) meyveleri, 1 °C sıcaklıkta % 90±5 nem içeriğinde, meyve sıcaklığı 3–4 °C seviyesine düşene kadar yaklaşık 24 saat soğuk hava ön soğutma yöntemiyle ön soğutmaya tabi tutulmuştur. Ön soğutma sonrasında MAP uygulanmış meyvelerin ağızları lastik ile kapatılmış, tüm meyveler 6 kg kapasiteli katlanabilir plastik kasalara (Plastaş, Düzce) istiflenmiş ve soğuk hava deposuna transfer edilmiştir.

Her bir olgunluk safhası için hasat döneminde yapılan ölçüm ve analizlerden sonra MAP ile muamele olmuş ve kontrol grubu olarak ayrılmış meyveler 0 °C ve % 90±5 oransal nem koşullarında 60 gün boyunca Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Depolamanın 15, 30, 45 ve 60. günlerinde ve aynı dönemlerde raf ömrü süresince meyve kalite parametrelerine ait ölçüm ve analizler Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Meyvecilik Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Her bir analiz döneminde her bir uygulamaya ait her bir tekerrürde 600 g meyve kullanılmıştır. Bu meyvelerden 300 g soğuk depolamadan hemen sonra, kalan 300 g ise 3 gün raf ömrü için (20±1 °C ve % 65±5 oransal nem içeren ortamda) bekletildikten sonra gerekli ölçüm ve analizlerde kullanılmıştır.



**Şekil 3.3.** Meyvelerin plastik şalelerde (a, b), kasalarda (c, d) ve soğuk depo (e, f) içerisinde görünümü

Farklı olgunluk safhalarına ait meyvelerin kontrol ve MAP uygulanmış meyvelerinde ağırlık kaybı, solunum hızı, oksijen (O<sub>2</sub>) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gaz konsantrasyonu,



etilen üretimi, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi (L\*, kroma ve hue açısı), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik (TEA), C vitamini, çürüme oranı, toplam fenolik bileşikler (TP), ABTS ve FRAP testine göre antioksidan aktivitesi, toplam monomerik antosiyanin (TMA) ve toplam flavonoid (TF) içeriği gibi gözlem ve analizler hem soğukta muhafaza sonrası hem de 3 günlük raf ömrü süresi sonunda belirlenmiştir. İncelenen özelliklere ait yöntemler aşağıda detaylı olarak sunulmuştur. Çalışmada, meyve ağırlığı ve boyutsal özellikler yalnızca hasat döneminde belirlenmiştir.

### **3.2.1. Ortalama meyve ağırlığı ve boyutsal özellikler**

Yalnızca hasat döneminde belirlenmiştir. Her bir olgunluk safhasına ait uygulamaların her bir tekerrüründe, 30 meyvenin ağırlığı 0.01 g hassasiyete sahip dijital terazi (Radvag, Polonya) ile belirlenmiş ve meyvelerin ortalaması alınmıştır. Benzer şekilde ağırlık kaybı için belirlenen 30 meyvenin boyutsal özellikleri (en, boy ve genişlik) 0.01 mm hassasiyete sahip dijital bir kumpas (Mitutoyo, Japonya) vasıtasıyla belirlenmiştir.

### **3.2.2. Ağırlık kaybı oranı (%)**

Soğukta muhafazanın başlangıcında ve her bir analiz döneminde, her bir tekerrüre ait meyveler (her bir tekerrürü için 600 g meyve) 0.01 g'a duyarlı teraziyle tartılmış ve elde edilen değerlerin aşağıdaki formülde yerine konulmuş ve değerler % olarak sunulmuştur.

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı (g)} - \text{Son ağırlık (g)}}{\text{Başlangıç ağırlığı (g)}} \times 100$$

### **3.2.3. Solunum hızı ile O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonu**

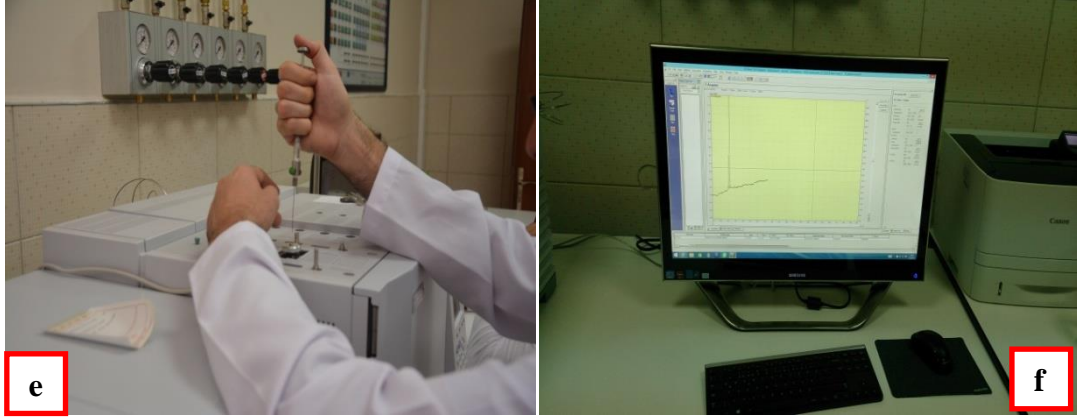
Yaklaşık 100 g meyvenin (yaklaşık 15 meyve) 20±1 °C'de ve % 90 oransal nem içeriğinde, 1 L'lik kapalı kavanozlarda 0.5 saat süre ile bekletilmesi esnasında dış ortama verdiği CO<sub>2</sub> miktarı, bir dijital karbondioksit sensörü (Vernier Software and Technology, Oregon, ABD) ile ölçülmesi neticesinde elde edilen değerler, kavanozlara konulan meyvelerin ağırlık ve hacimleri esas alınarak mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Ozturk ve ark., 2014). Oksijen ve karbondioksit konsantrasyonu, MAP uygulanmış meyvelerde belirlenmiştir. Ağırlık kaybı için

ayrılan meyvelerin poşetlerine gaz sızdırmaz kauçuk contalar yapıştırılmış ve bu kısımdan iğne uca sahip gaz analizatörü (Abisslegend, Fransa) vasıtasıyla ölçümler yapılmış ve % olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.4).

### 3.2.4. Etilen üretimi

Etilen üretimi, Luo ve ark., (2011)'nin çalışmasında bildirdiği gibi her bir tekerrür için yaklaşık 100 g meyvenin  $20 \pm 1$  °C'de ve % 90 oransal nem içeriğinde, 1 L'lik kapalı kavanozlarda 2 saat süre ile bekletilmesi esnasında kapalı ortama verdiği gaz örneğinden gaz sızdırmaz enjektör (gastightsyringes, Hamilton, Bonaduz, İsviçre) yardımıyla 1 ml alınarak, kapillar kolon (RTX-5) ve alev iyonlaşma dedektörü (FID) ile teçhiz edilmiş bir gaz kromatografisinde (QP2010 Ultra, Shimadzu, Tokyo, Japonya) analiz edilmesi ile tespit edilmiştir. Gaz kromatografisi (kolon, enjeksiyon ve dedektör) 100 ppm etilen standardı ile kalibre edilmiş ve etilen üretimi  $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  olarak ifade edilmiştir. Kolon, enjeksiyon ve dedektör sıcaklıkları sırasıyla 330, 150 ve 150 °C olarak ayarlanmıştır (Şekil 3.4).

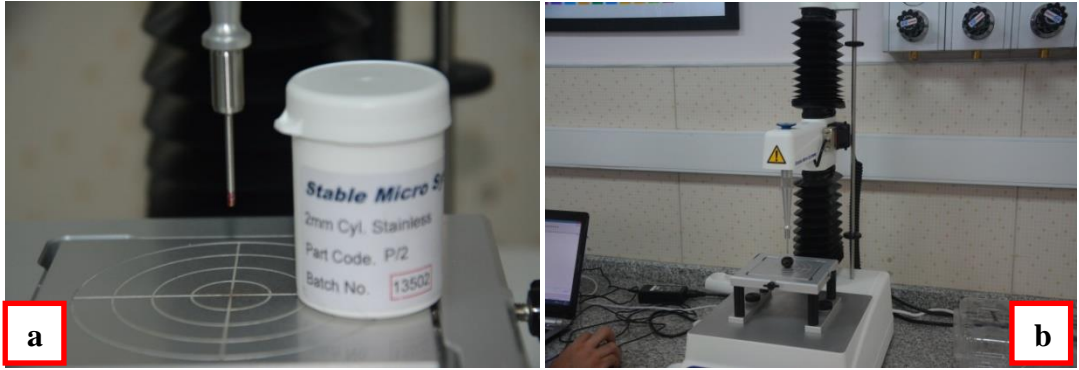




**Şekil 3.4.** Solunum hızı (a), MAP uygulanmış meyvelerin O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonu (b), etilen ölçümü (c, d), enjeksiyon (e) ve elde edilen eğriye (f) ait görüntümler.

### 3.2.5. Meyve sertliği

Meyve eti sertliği her tekrürde 10 adet meyvenin ekvatorial kısmının 2 farklı yanağından olacak şekilde TA-TX plus tekstür analiz cihazının (StableMicrosystems, Godalming, İngiltere) 25 mm uzunlukta 2 mm'lik kalınlıkta ucu ile 4 mm derinliğe 10 m/sn ölçüm yapılmış ve ölçümler g olarak tespit edilmiştir. Daha sonra değerler Newton (N) olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.5).

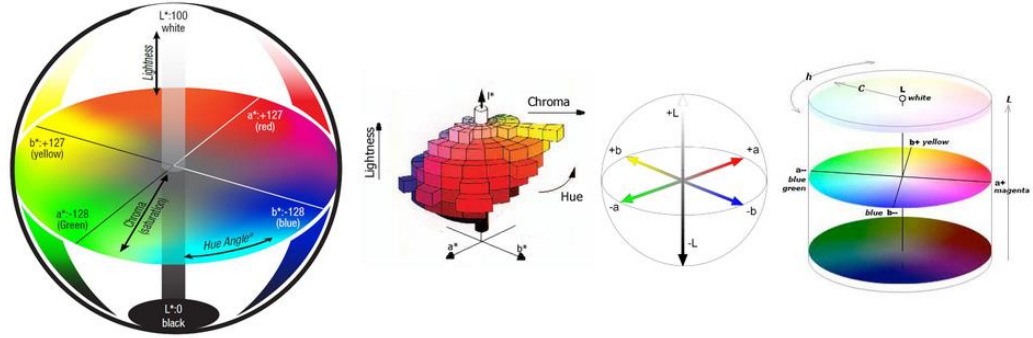


**Şekil 3.5.** Meyve sertliği için kullanılan iğne (a) ve tekstür analiz cihazının görünümü (b)

### 3.2.6. Meyve kabuk rengi

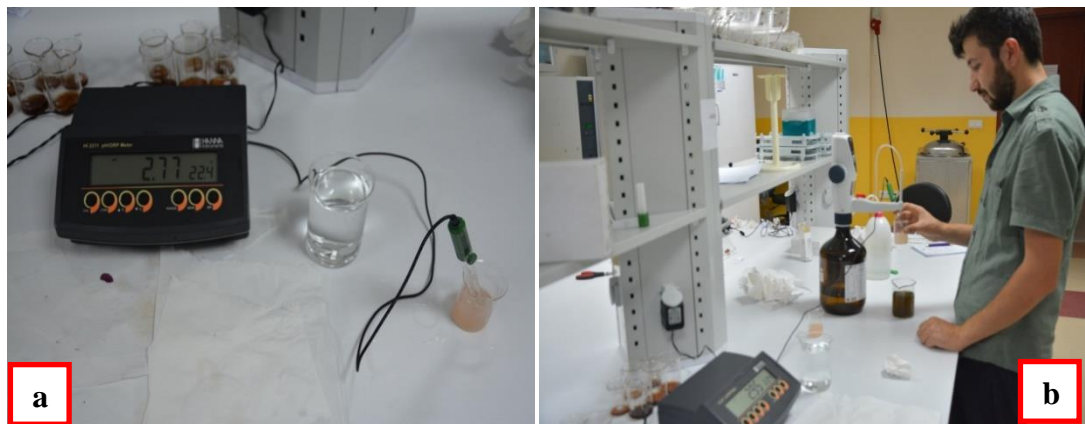
Meyve kabuk rengi CIE L\*, a\*, b\*, kroma ve hue cinsinden belirlenmiştir. Meyvelerde renk özelliklerine ait değerler, bir renk ölçer (Minolta, CR-400, Tokyo, Japonya) vasıtasıyla, soğukta muhafazanın her bir analiz döneminde, her bir uygulamaya ait her bir tekrürde belirlenen 10 meyvenin ekvatorial kısmının karşılıklı yanaklarından bir ölçüm alınması ile belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre a\* değeri kırmızılık-yeşillik, b\* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade

edilmektedir. Kroma değeri=  $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$  ve hue açısı değeri ise  $h^{\circ} = \tan^{-1} \times b^{*}/a^{*}$  formülü ile belirlenmiştir. Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değeri düşerken, canlı renklerde artmaktadır. Hue açısı bir renk dairesi olup, kırmızı-mor renkler  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$  arasında açı değerini almakta iken, sarı değeri  $90^{\circ}$  açı değeri, mavimsi yeşil renkleri ise  $180^{\circ}$ - $270^{\circ}$  arasında açı değerini almaktadır (McGuire, 1992).



### 3.2.7. pH ve suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM)

Her bir tekrardan alınan 20 meyve öncelikle saf su ile temizlenmiş ve bir bez ile kurulanmıştır. Daha sonra çekirdekleri çıkarılmış ve elektrikli karıştırıcı (Philips, model HR 1372/90, Türkiye) ile parçalanmış ve elde edilen meyve suyu bir tülbentten geçirilmiştir. Elde edilen meyve suyu örneğinde pH değeri, pH metre (Hanna, HI2221, ABD) ile SÇKM değeri ise dijital refraktometre ile (PAL-1, McCormick Fruit Technology, Yakima, ABD) belirlenmiş ve SÇKM değeri % olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil. 3.6. pH (a) ve titre edilebilir asitlik (b) ölçümü

### 3.2.8. Titre edilebilir asitlik (TEA)

SÇKM değerini belirlemek için elde edilen meyve suyu örneğinden alınan 10 mL'lik örnek 10 mL saf su ile seyreltildikten sonra pH 8.1 değerine ulaşana kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiş ve titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak aşağıdaki eşitlik kullanılarak malik asit cinsinden (g malik asit 100 mL<sup>-1</sup>) hesaplanmıştır.

$$A = \left[ \frac{SxNxExE}{B} x100 \right]$$

A: asit miktarı (g malik asit 100 g<sup>-1</sup>)

S: harcanan sodyum hidroksidin miktarı (mL)

N: harcanan sodyum hidroksidin normalitesi

E: ilgili asitin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g alınmaktadır)

B: alınan örnek miktarı (mL)

### 3.2.9. C vitamini

C vitamini tayininde Reflectoquant plus 10 marka cihaz (MerckRQflexplus 10, Türkiye) kullanılmıştır. SÇKM ölçümü için elde edilen meyve suyu, oksalik asitle 10 kat seyreltildikten sonra, askorbik asit test kiti 2 sn süre ile seyreltilmiş çözeltiliye daldırılıp, 8 sn dışarıda okside olması beklenmiş, daha sonra 5 sn kala Reflectoquant cihazının test adaptörü içerisine yerleştirilmiştir. Daha sonra cihazda okunan değer kaydedilmiş ve mg 100 g<sup>-1</sup> olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil. 3.7. C vitamini ölçümü ve reflektometre

### 3.2.10. Çürüme oranı

Çürüme oranı, her bir uygulamaya ait tekerrürdeki çürüyen meyve sayısının başlangıçtaki meyve sayısından çıkarılarak, çıkan sayının toplam meyve sayısına oranlanması sonucu tespit edilmiş ve % olarak hesaplanmıştır. Meyve yüzeyindeki misel gelişim belirtileri çürüme olarak kabul edilmiştir.

$$\text{Çürüme oranı (\%)} = \frac{\text{Toplam meyve sayısı} - \text{Sağlam meyve sayısı}}{\text{Toplam meyve sayısı}} \times 100$$

### 3.2.11. Biyoaktif bileşikler

Her bir analiz döneminde her bir uygulamaya ait her bir tekerrürden yaklaşık 50-60 meyve saf su ile yıkanmıştır. Daha sonra meyvelerin çekirdekleri çıkarılmış ve paslanmaz bıçak ile dilimlenerek elektrikli gıda karıştırıcı (Philips HR1372, Türkiye) ile homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilmiş meyve örnekleri falkon tüpleri içerisine konarak (yaklaşık 75-100 g), aşağıda belirtilen biyoaktif analizler yapılncaya kadar -80 °C’de muhafaza edilmiştir. Toplam fenolik bileşikler, antioksidan aktivitesi, toplam monomerik antosiyanin ve toplam flavonoid aşağıda belirtilen yöntemler kullanılarak her bir tekerrür için (3 okuma yapılarak) belirlenmiştir.

#### 3.2.11.1. Toplam fenolik bileşikler (TP)

Toplam fenolik bileşikler Singleton ve Rossi, (1965)’nin çalışmasında tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu’s kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. Bunun için yukarıda tarif edilen meyve ekstraktı, Folin-Ciocalteu’s ve saf su 1:1:20 oranlarında karıştırılarak bekletilmiş ve daha sonra % 7’lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometrede (Model T60U, PG Instruments, ABD) 750 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden  $\mu\text{g GAE g}^{-1} \text{fw}$  (taze meyve) olarak hesaplanmıştır.

#### 3.2.11.2. Toplam antioksidan aktivitesi (TAA)

**ABTS yöntemi[2,2’-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)]:** ABTS analizi için (Ozgen ve ark., 2006) 7 mM ABTS 2.45 mM potasyum bisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon sodyum asetat (pH 4.5) bafuru ile spektrofotometre de 734 nm dalga boyunda  $0.700 \pm 0.01$



absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 20 µL meyve ekstraktına 2.98 mL hazırlanan bafur karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometre de 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol L<sup>-1</sup>) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol TE g<sup>-1</sup> fw hesaplanmıştır.

**FRAP yöntemi [Demir(III) indirgeme antioksidan gücü]:** FRAP analizi için (Benzie ve Strain, 1996), 0.1 mol/L asetat (pH 3.6), 10 mmol/L TPTZ, and 20 mmol/L demir klorit çözeltileri karıştırılarak tampon çözelti hazırlanmıştır. Son olarak, 20 µL meyve ekstraktına 2.98 mL hazırlanan tampon çözelti karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Troloks eşdeğeri (TE) g<sup>-1</sup> fw olarak sunulmuştur.

### **3.2.11.3. Toplam monomerik antosiyanin (TMA)**

Meyvelerdeki toplam antosiyanin pH farkı metodu kullanılarak belirlenmiştir (Giusti ve ark., 1999). Ekstraktlar pH 1.0 ve 4.5 bafurlarında hazırlanarak 533 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı (molar extincti on coefficient of 29600 cyanidin-3-glucoside), absorbanslar [(A520–A700) pH 1.0–(A520–A700) pH 4.5] µg siyanidin 3 glikozit g<sup>-1</sup> fw (µg cy-3-glu g<sup>-1</sup> fw) olarak hesaplanmıştır.

### **3.2.11.4. Toplam flavonoid (TF)**

Flavonoidler fenolik bileşiklerin en büyük kısmını oluşturduğu için çalışmada kızılılık meyvelerinin flavonoid içeriği tespit edilmiştir. Zhishen ve ark., (1999)'nın çalışmasında ifade ettiği gibi belirlenmiştir. Uygun bir şekilde sulandırılmış 1 mL ekstrakt saf su ile 5 mL'ye tamamlanmış ve 0.3 mL % 5'lik NaNO<sub>2</sub> eklenmiştir. 5 dakika sonra, % 10'luk AlCl<sub>3</sub> karışıma eklenerek ve 6 dakika beklenmiştir. Daha sonra 1 M NaOH eklenip toplam hacim saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Bundan sonra absorbans değerleri, 510 nm'de okunmuştur. Toplam flavonoid içeriği quersetin'e eşdeğer (QE), mg QE g<sup>-1</sup> fw olarak hesaplanmıştır.

### **3.3. Raf ömrü analizleri**

Raf ömrünün belirlenmesi için her bir analiz zamanında her bir uygulamaya ait her bir tekrardan yaklaşık 300 g meyve örneği,  $20\pm 1$  °C ve %  $65\pm 5$  oransal nem içeriğine sahip oda koşullarında 3 gün boyunca bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda yukarıda belirtilen analizler yöntemlerde belirtildiği gibi sürdürülmüştür.

### **3.4. İstatistikî analizler**

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurularak, elde edilen veriler varyans analizi ile analiz edilmiştir. Denemede özelliklere ilişkin elde edilen verilerin normal dağılım kontrollü Kolmogorov-Smirnov testi ile alt grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Yapılan kontrol sonucunda şartları sağlayan verilerin tanıtıcı istatistikleri hesaplanarak varyans analizleri ile değerlendirilmiştir. Farklı grupların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca oksijen ve karbondioksit ortalamalarının karşılaştırılması *t*-testine göre yapılmıştır. İstatistik analizlerde ve sonuçların yorumlanmasında % 5 önem düzeyi kullanılmıştır. Tüm hesaplamalar SAS 9.1 istatistik paket programı ile yapılmıştır.



## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Meyve ağırlığı ve boyutsal özellikler

Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen kıvılcık meyvesinin meyve ağırlığı ve boyutsal özelliklerine ilişkin değerler Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Farklı olgunluk safhasında hasat edilen meyvelerin eni, boyu, genişliği ve ağırlığı arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark tespit edilememiştir.

**Çizelge 4.1.** Farklı olgunluk safhasında hasat edilen meyvelerin en, boy, genişlik ve ağırlık değerleri

Olgunluk Safhası	En (mm)	Boy (mm)	Genişlik (mm)	Ağırlık (g)
Olgunluk 1	20.17 a	30.25 a	21.71 a	7.82 a
Olgunluk 2	20.86 a	30.28 a	21.99 a	8.12 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında *t*-testine göre fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Kıvılcık meyvesi üzerine yapılan çalışmalarda bir çok araştırmacı meyve ağırlığını Türkoğlu ve ark., (1999) 3.65–4.57 g; Yılmaz ve ark., (2009) 1.40-9.20 g; Hassanpour ve ark., (2012) 1.49-3.29 g; Brindza ve ark., (2007) 0.5-3.40 g; Jacimovic ve ark., (2015) 1.90-4.40 g aralığında tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise Olgunluk 1 ve Olgunluk 2 düzeyinde hasat edilen kıvılcık meyvelerinin ağırlıkları sırasıyla 7.82 g ve 8.12 g olarak tespit edilmiştir. Kıvılcık meyvesi üzerine yaptığımız çalışma sonucunda meyve ağırlığı, araştırmacıların bildirmiş olduğu meyve ağırlığından önemli derece daha yüksek bulunmuştur. Bitkisel materyal olarak seçtiğim genotipin ağaçlarının meyvelerinin çalışmamızda kullanılması ve sulama, gübreleme, budama gibi kültürel uygulamaların düzenli olarak yapılmış olmasından ve meyve miktarlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

### 4.2. Ağırlık kaybı

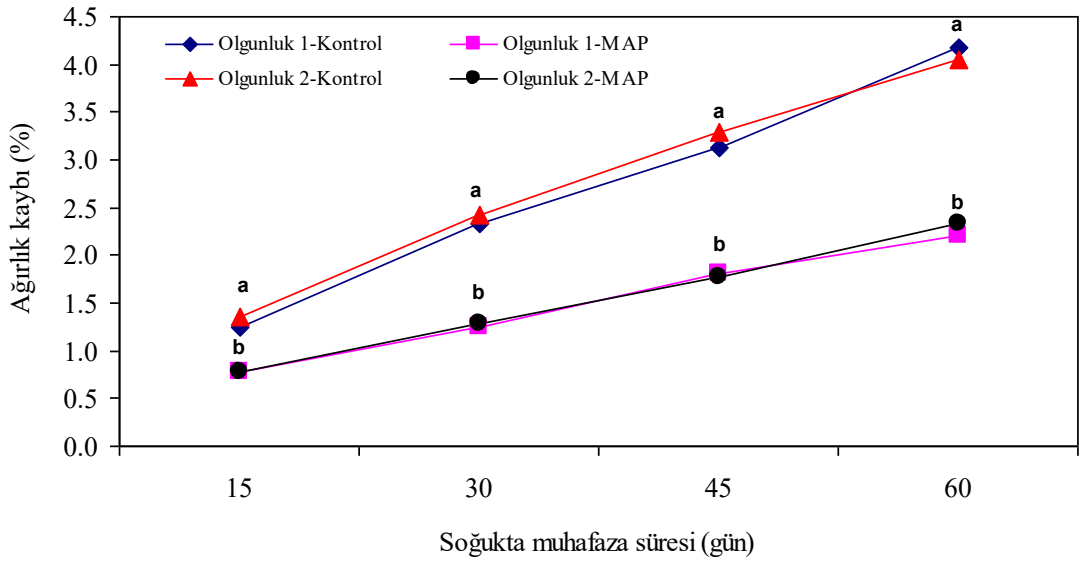
Farklı olgunluk safhasında hasat edilen kıvılcık meyvelerinin ağırlık kaybına ilişkin veriler Çizelge 4.2, meydana gelen değişim ise Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Soğukta muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybı gözlemlenmiştir. Depolamanın 15, 30, 45 ve 60. günlerinde her iki olgunluk seviyesinin kontrol grubu meyvelerinde, MAP uygulanmış meyvelere göre önemli derecede daha yüksek ağırlık kaybı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden elde edilen ağırlık kaybı değerleri

Olgunluk Safhası	Uygulama	Ağırlık Kaybı (%)				Ort.
		15	30	45	60	
Olgunluk 1	Kontrol	1.25 a	2.34 a	3.12 a	4.18 a	2.72 A
	MAP	0.78 b	1.25 b	1.80 b	2.21 b	1.51 B
Ort.		1.02 A	1.80 A	2.46 A	3.20 A	
Olgunluk 2	Kontrol	1.36 a	2.43 a	3.29 a	4.04 a	2.78 A
	MAP	0.77 b	1.29 b	1.77 b	2.34 b	1.54 B
Ort.		1.07 A	1.86 A	2.53 A	3.19 A	

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p<0.05$ ).

MAP uygulanmış meyvelerin ağırlık kaybı istatistiksel anlamda benzer bulunmuştur. 60. günde en yüksek ağırlık kaybı Olgunluk 1'e ait kontrol grubu meyvelerinden (% 4.18), en düşük ise aynı olgunluk safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden (% 2.21) elde edilmiştir.



**Şekil 4.1.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde meydana gelen ağırlık kaybı değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p<0.05$ ).

Her bir analiz döneminde olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, olgunluk safhalarının ağırlık kaybı üzerine önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise MAP, uygulanmış meyvelerde önemli derecede daha düşük ağırlık kaybı ölçülmüştür.

Çalışmada, soğukta muhafaza süresince ağırlık kayıplarında artış gözlenmiştir (Şekil 4.1). Fakat meydana gelen ağırlık kayıpları soğukta muhafazanın tüm ölçüm dönemlerinde MAP uygulaması ile belirgin biçimde azaltılmıştır. Soğukta muhafaza sonunda, MAP uygulanmış Olgunluk 1 ve Olgunluk 2 düzeylerindeki meyvelerden sırasıyla % 2.21 ve % 2.34 ağırlık kaybı ölçülmüştür. MAP uygulanmış Olgunluk 1 ve Olgunluk 2 düzeylerindeki meyvelerden, kontrol grubu meyvelerine göre sırasıyla yaklaşık % 47 ve % 42 daha düşük ağırlık kaybı tespit edilmiştir. MAP uygulanmış, farklı olgunluk safhasındaki meyvelerin ağırlık kayıpları istatistiksel olarak benzer düzeyde bulunmuştur.

Meyve ve sebze muhafazasında en önemli faktörlerden biri olan su kaybı, toplam ağırlık kaybının en büyük kısmını oluşturmaktadır. Ohta ve ark., (2002), meyvelerin soğukta muhafaza süresi sonunda pazarlanabilir kalite de olabilmesi için ağırlık kaybının % 5 sınır değerinin altında bulunması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmamızda 60 günlük soğukta muhafaza süresinin sonunda tüm uygulamaların ağırlık kaybı değerinin % 5'in altında olduğu üstelik MAP uygulanmış meyvelerde ağırlık kaybının oldukça düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Modifiye atmosferde paketlenen ürünlerde solunum hızını düşürmekte ve su kaybını azaltarak ağırlık kaybının önlenmesini sağlamaktadır.

Çalışmamızın bulgularına benzer bir şekilde; Özdemir ve ark., (2010), Avakado meyvesinde, Gupta ve Jawandha, (2010), 'Early Grande' şeftali meyvesinde, Ramin ve Tabatabaie, (2003), Trabzon hurması meyvesi üzerinde yürüttükleri çalışmada soğukta muhafaza süresince ağırlık kayıplarının arttığını bildirmişlerdir. Daha önce yürütülen çalışmada, farklı olgunluk aşamalarında derilerek MAP ile muhafaza edilen domateslerde ağırlık kaybının kontrole göre oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Marangoni ve Stanley, 1991).

MAP teknolojisi, pek çok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda da tespit edildiği gibi, depolama ve pazarlama sürecinde ağırlık kayıplarının ve bozulmaların azalmasını sağlamaktadır (Kupferman ve ark., 2001; Singh ve ark., 2012; Wani ve ark., 2014).

### 4.3. Solunum hızı, O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonu ve etilen üretimi

Farklı olgunluk safhasında hasat edilen kıvılcık meyvelerine ait uygulamalarda hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince ölçülen solunum hızı değerleri Çizelge 4.3, meydana gelen değişim ise Şekil 4.2 ve 4.3’de sunulmuştur.

45 ve 60. günlerde raf ömrü ölçüm ve gözlemlerini yapmak üzere bekletilen meyvelerde meydana gelen aşırı çürüme ve bozulmalardan dolayı solunum hızı dâhil bu dönemlerde yapılması gereken tüm ölçüm ve analizler yapılamamıştır. Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü süresinin sonunda yapılan ölçümlerde, kıvılcık meyvesinin solunum hızı değerlerinin başlangıç değerlerine göre azalış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.2, Şekil 4.3).

Hasat ve raf ömrü analizlerinde olgunluk düzeylerinin solunum hızı üzerine önemli derecede etkisi tespit edilmiştir. Hasat dönemi analizlerinde Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı tespit edilmiştir. Hâlbuki raf ömrü analizlerinde Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelerden, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre daha yüksek solunum hızı ölçülmüştür (Çizelge 4.3).

Soğukta muhafazanın 15 ve 60. gününde, MAP uygulanmış Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden, her iki olgunluk seviyesinin kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı ölçülmüştür. Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinin solunum hızı, soğukta muhafazanın 30. gününde yapılan ölçümlerde her iki olgunluk seviyesinin kontrol meyvelerinden; 45. günde ise her iki olgunluk safhasının kontrol uygulamalarına ait meyveler ile Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden önemli derecede daha yüksek tespit edilmiştir. Ayrıca soğukta muhafazanın 45. gününde, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelerin kontrol uygulamasından, Olgunluk 1 safhasının kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı tespit edilmiştir.

Her bir analiz döneminde olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında; Soğukta muhafazanın 0, 15 ve 60. gününde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 2 safhası meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı ölçülmüştür. Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise her iki olgunluk

safhasındaki MAP uygulanmış meyvelerden, kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3)

**Çizelge 4.3.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılalık meyvelerinde ölçülen solunum hızı değerleri

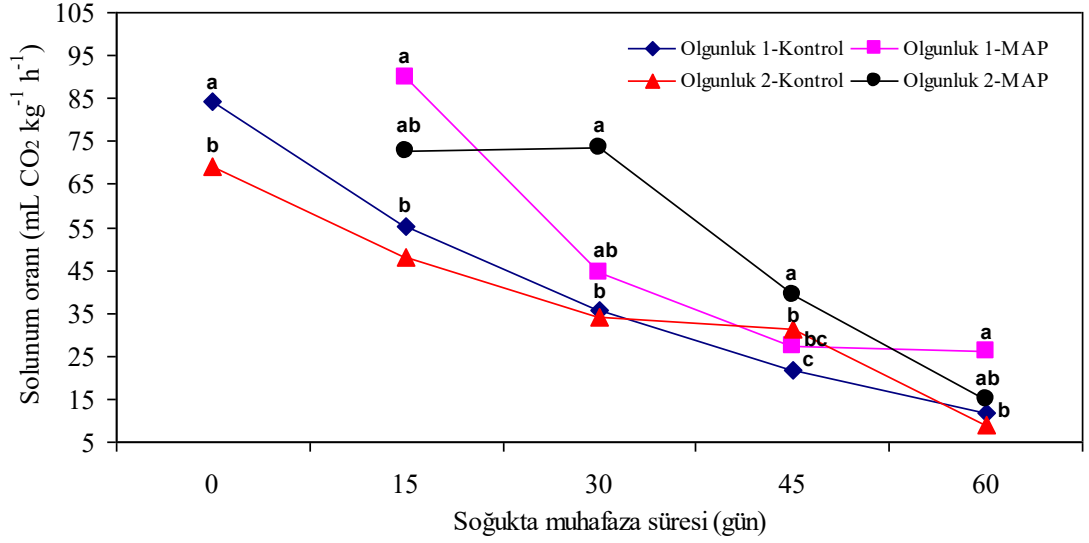
Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Solunum hızı (mL CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	84.42 a	55.19 b	35.64 b	21.86 c	11.68 b	41.76 B
		MAP	84.42 a	89.83 a	44.47 ab	27.39 bc	26.15 a	54.45 A
	Ort.	84.42 A	72.51 A	40.06 B	24.63 B	18.92 A		
	Olgunluk 2	Kontrol	69.02 b	48.14 b	34.20 b	31.20 b	9.11 b	38.33 B
		MAP	69.02 b	72.59 ab	73.61 a	39.44 a	15.07 ab	53.95 A
	Ort.	69.02 B	60.37 B	53.91 A	35.32 A	12.09 B		
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	52.50 b	36.57 c	33.03 a	-	-	40.70 B
		MAP	52.50 b	41.38 b	32.08 a	-	-	41.99 B
	Ort.	52.50 B	38.98 B	32.56 A				
	Olgunluk 2	Kontrol	69.91 a	47.08 a	17.85 b	-	-	44.95 A
		MAP	69.91 a	43.76 ab	16.75 b	-	-	43.47 A
	Ort.	69.91 A	45.42 A	17.30 B				

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

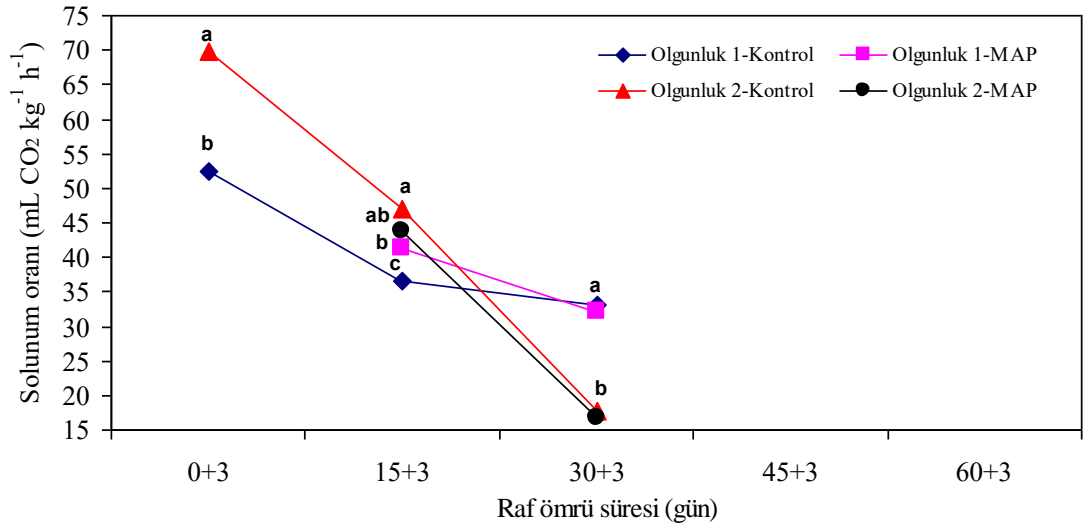
15. günde yapılan raf ömrü ölçümlerinde, en yüksek solunum hızı Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden, en düşük ise Olgunluk 1 safhasının kontrol grubu meyvelerinden elde edilmiştir. Ayrıca Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden elde edilen solunum hızı, her iki olgunluk seviyesinin kontrol grubu meyvelerinden istatistiksel anlamda farklı iken, Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden istatistiksel anlamda farksız bulunmuştur. 30. günde yapılan raf ömrü ölçümlerinde, Olgunluk 1 safhasının kontrol ve MAP uygulanmış meyvelerinden, Olgunluk 2 safhasının uygulamalarına ait meyvelerinden önemli derecede daha yüksek solunum hızı ölçülmüştür.

0 ve 15. gün raf ömrü döneminde, her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında; Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 1 safhası meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı tespit edilmiştir. Raf ömrü döneminde uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise Olgunluk 2

safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 1 safhası meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek solunum hızı ölçülmüştür (Çizelge 4.3).



**Şekil 4.2.** Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kıvılcık meyvelerinde meydana gelen solunum hızı değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.3.** Raf ömrü süresince uygulamalara ait kıvılcık meyvelerinde meydana gelen solunum hızı değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

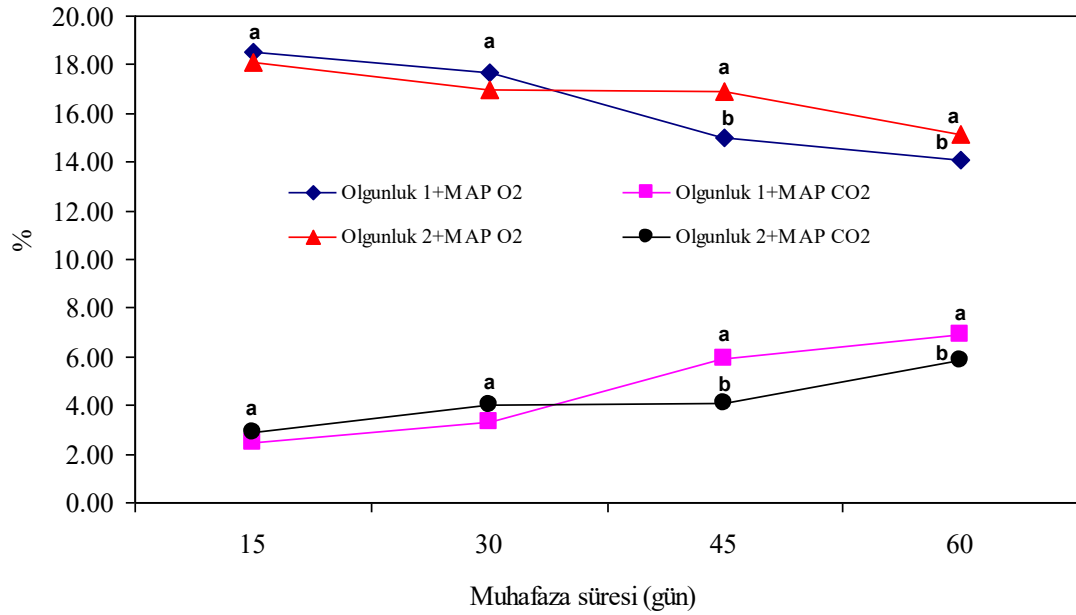
Soğukta muhafaza süresince MAP uygulanmış kıvılcık meyvelerinde ölçülen O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonu Çizelge 4.4, meydana gelen değişim ise Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Soğukta muhafazanın 15 ve 30. günlerinde farklı olgunluk seviyelerine sahip MAP uygulanmış meyvelerin O<sub>2</sub> konsantrasyonları arasında

istatistiksel anlamda önemli bir fark tespit edilememiştir. Fakat 45 ve 60. günlerde, MAP uygulanmış Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin O<sub>2</sub> konsantrasyonu, MAP uygulanmış Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin O<sub>2</sub> konsantrasyonundan önemli derecede daha yüksek tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Soğukta muhafaza süresince MAP uygulanmış kızılıçık meyvelerinde ölçülen O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonu değerleri

Gaz konsantrasyonu (%)	Uygulama	Muhafaza süresi (gün)			
		15	30	45	60
O <sub>2</sub>	Olgunluk 1-MAP	18.55 a	17.70 a	15.00 b	14.10 b
	Olgunluk 2-MAP	18.10 a	17.00 a	16.93 a	15.13 a
CO <sub>2</sub>	Olgunluk 1-MAP	2.45 a	3.30 a	5.89 a	6.90 a
	Olgunluk 2-MAP	2.90 a	4.00 a	4.07 b	5.87 b

Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında *t*-testine göre fark yoktur (*p*<0.05)



**Şekil 4.4.** Soğukta muhafaza süresince MAP uygulanmış kızılıçık meyvelerinde meydana gelen O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> gaz konsantrasyonu değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (*p*<0.05).

Soğukta muhafazanın 15 ve 30. günlerinde farklı olgunluk seviyelerine sahip meyvelere uygulanan MAP'ın, CO<sub>2</sub> konsantrasyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Hâlbuki 45 ve 60. günlerde, MAP uygulanmış Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, Olgunluk 2 safhasında MAP

uygulanmış meyvelerin CO<sub>2</sub> konsantrasyonundan önemli derecede daha yüksek ölçülmüştür.

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince farklı olgunluk safhasına ait uygulamalarda ölçülen etilen üretim değerleri Çizelge 4.5, meydana gelen değişim ise Şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir. Uygulamaların etilen üretim değerleri hasat, 30 ve 60. günlerde ölçülmüştür. 60. günde raf ömründe meydana gelen aşırı çürüme ve bozulmalardan dolayı ölçüm yapılamamıştır.

**Çizelge 4.5.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde ölçülen etilen üretim değerleri

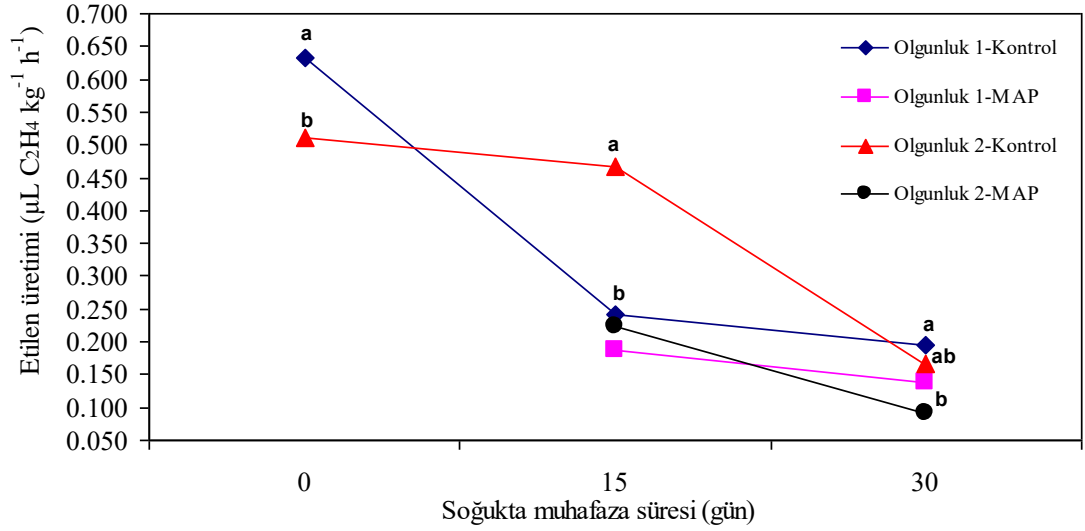
Olgunluk Safhası	Uygulama	Etilen üretimi ( $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ )							
		0 °C				20 °C			
		0	30	60	Ort.	0+3	30+3	60+3	Ort.
Olgunluk 1	Kontrol	0.632 a	0.242 b	0.196 a	0.357 A	1.765 a	1.053 b	-	1.409 B
	MAP	0.632 a	0.187 b	0.139 ab	0.319 B	1.765 a	2.401 a	-	2.083 A
Ort.		0.632 A	0.215 B	0.168 A		0.765 B	1.727 A		
Olgunluk 2	Kontrol	0.510 b	0.467 a	0.166 ab	0.381 A	1.655 b	0.306 b	-	0.981 D
	MAP	0.510 b	0.224 b	0.092 b	0.328 B	1.655 b	0.580 b	-	1.118 C
Ort.		0.510 B	0.346 A	0.129 B		1.655 A	0.443 B		

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

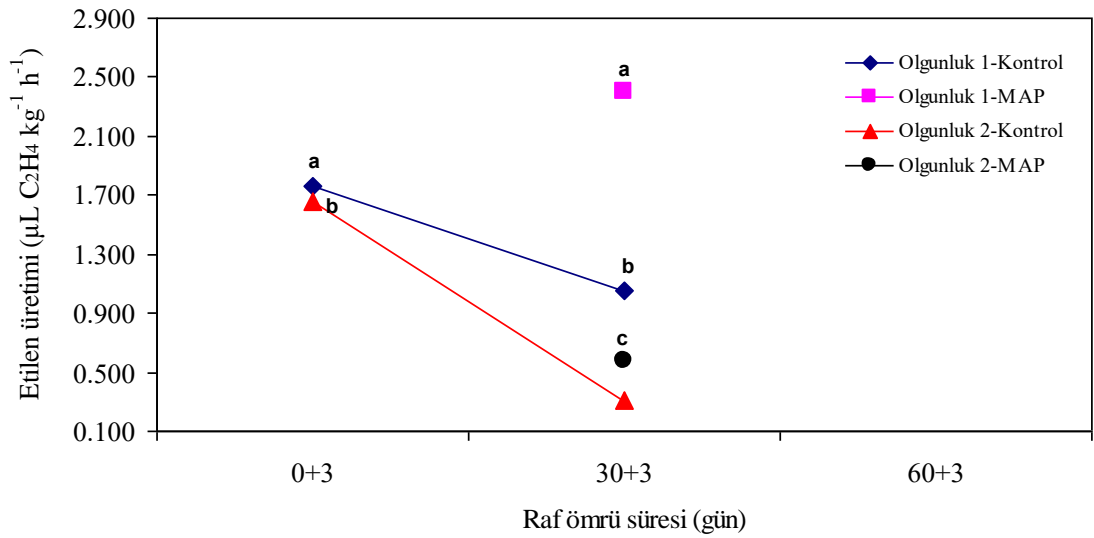
Hasat döneminde farklı olgunluk safhalarının, kızılılık meyvesinin etilen üretimi üzerine önemli derecede etkisi tespit edilmiştir. Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden önemli derecede daha yüksek etilen üretimi ölçülmüştür.

Soğukta muhafazanın 30. gününde yapılan ölçümlerde, Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden, diğer uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi ölçülmüştür. Diğer uygulamalardan istatistiksel anlamda benzer düzeyde etilen üretimi belirlenmiştir. Soğukta muhafazanın 60. gün ölçümlerinde ise Olgunluk 1 safhasındaki kontrol grubu meyvelerinden en yüksek etilen üretimi tespit edilmiştir. Fakat Olgunluk 1 safhasının kontrol meyveleri ile Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyveleri ve Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyveleri etilen üretimi bakımından benzer düzeyde bulunurken, Olgunluk 2 safhasındaki MAP uygulanmış meyvelerin etilen üretiminden önemli derecede daha yüksek ölçülmüştür (Şekil 4.5).





**Şekil 4.5.** Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kızılcık meyvelerinde meydana gelen etilen üretim değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.6.** Raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılcık meyvelerinde meydana gelen etilen üretim değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Soğukta muhafazanın 0 ve 60. gününde, her bir analiz döneminde olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi tespit edilmiştir. Fakat soğukta muhafazanın 30. gününde ise Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları

karşılaştırıldığında her iki olgunluk safhasındaki kontrol meyvelerden, MAP uygulanan meyvelere göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü ölçümlerinde, Olgunluk 1 safhasının kontrol grubu meyvelerinin etilen üretimi, Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden önemli derecede daha yüksek tespit edilmiştir. 30. günde yapılan ölçümlerde ise Olgunluk 1 safhasında MAP uygulanmış meyvelerin diğer uygulamaların tümünden önemli derecede daha yüksek etilen üretimi elde edilmiştir. Diğer uygulamaların tümünden benzer seviyede etilen üretimi ölçülmüştür.

Raf ömrü döneminde olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, 0. günde Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi saptanmıştır. 30. günde ise Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında, Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, diğer uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek etilen üretimi ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

Araştırmada, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince gerek solunum gerekse etilen üretiminde azalış şeklinde değişimler meydana gelmiştir. Genel olarak solunum ve etilen üretim değişimi paralellik göstermiştir. Mohebbi ve ark., (2015) kızılcık meyvesinde yürüttüğü çalışmada, elde ettiğimiz eğilime benzer, değişimler tespit etmişlerdir. N<sub>2</sub> ile dengeli, düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonları mantari hastalıklar ile çürüme kontrolünde ve hasat sonrası muhafaza ömrünü uzatmak için uygulanan geleneksel bir teknik olarak görülmektedir (Ke ve ark., 1991; Prusky ve ark., 1997; Kader, 2002).

Yüksek sıcaklık, ortam oksijen seviyesinin yüksek ve karbondioksit konsantrasyonunun düşük olmasına ilave olarak olgunluğun artması solunum hızını arttırdığı ifade edilmektedir (Khan ve ark., 2013).

Bulgularımıza benzer şekilde, Avcı, (2016) erik meyvesinde depolama süresince O<sub>2</sub> konsantrasyonunun azaldığını ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun ise arttığını ifade etmiştir.

Klimakterik meyve türlerinde, meyve olgunlaşması, etilenin konsantrasyonu ile paralellik gösterir. Yüksek etilen konsantrasyonu meyvelerde hızlı bir yumuşamaya yol açar ve meyvede uçucu bileşiklerin üretimini ve lezzetin oluşumunu sağlar (Watkins ve Nock, 2003). Nitekim Mattheis ve ark., (2004) olgunlaştırma hormonu olarak bilinen etilenin, olgunlaşma döneminde meyvede yumuşamaya neden olabileceğini ve hasat sonrasında meydana gelen kaybın şiddetini artırabileceğini bildirmişlerdir.

#### **4.4. Meyve eti sertliği**

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince farklı olgunluk safhalarına ait uygulamalardan elde edilen meyve eti sertliği değerleri Çizelge 4.6, meydana gelen değişim ise Şekil 4.7 ve 4.8'de sunulmuştur. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince MAP ile ambalajlanmış ve ambalajlanmamış kıvılcık meyvelerinin tümünün meyve etinde yumuşama meydana gelmiştir. Fakat meyve eti sertliğinde meydana gelen yumuşama MAP uygulamaları ile gecikmiştir.

Hasat döneminde yapılan sertlik ölçümünde, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek meyve eti sertliği saptanmıştır. Soğukta muhafazanın 15. gününde, her iki olgunluk safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, yalnızca Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek meyve eti sertliği ölçülmüştür.

Soğukta muhafazanın 30 ve 45. gününde yapılan ölçümlerde, en yüksek meyve eti sertliği Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden tespit edilmiştir. Fakat Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyveleri 30 ve 45. günlerde yalnızca Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden; 60. günde ise hem Olgunluk 1 hem de Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden önemli derecede daha yüksek meyve eti sertliğine sahip bulunmuştur.

Raf ömrü ölçümlerinde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin et sertliğinin Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunluk 1 safhasındaki MAP uygulanmış meyvelerin et sertliğinin 15. gün raf ömrü ölçümlerinde her iki olgunluk safhasının kontrol meyvelerine; 30. gün raf ömrü

ölçümlerinde ise yalnızca Olgunluk 2 safhasının kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha iyi muhafaza edildiği tespit edilmiştir.

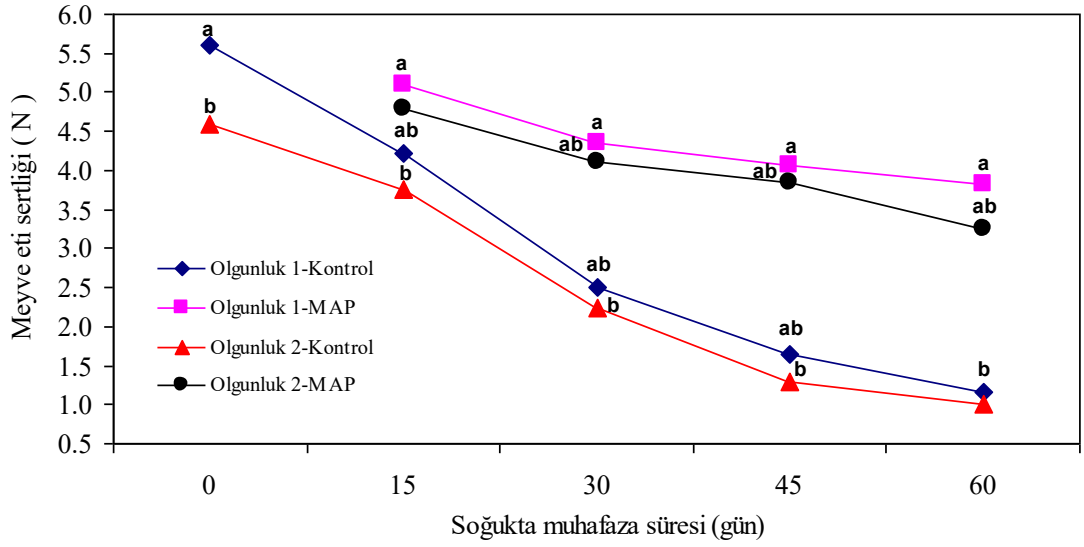
**Çizelge 4.6.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde tespit edilen meyve eti sertliği değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Meyve eti sertliği (N)					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	5.60 a	4.22 ab	2.50 ab	1.65 ab	1.16 b	3.03 B
		MAP	5.60 a	5.10 a	4.36 a	4.07 a	3.83 a	4.59 A
	Ort.	5.60 A	4.66 A	3.43 A	2.86 A	2.50 A		
	Olgunluk 2	Kontrol	4.59 b	3.75 b	2.23 b	1.30 b	1.01 b	2.58 B
		MAP	4.59 b	4.78 a	4.11 ab	3.85 ab	3.26 ab	4.12 A
	Ort.	4.59 B	4.27 B	3.17 B	2.58 B	2.14 B		
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	2.34 a	1.44 b	0.89 ab	-	-	1.56 C
		MAP	2.34 a	2.84 a	2.44 a	-	-	2.54 A
	Ort.	2.34 A	2.14 A	1.67 A				
	Olgunluk 2	Kontrol	1.22 b	1.12 b	0.67 b	-	-	1.00 D
		MAP	1.22 b	2.35 ab	2.15 ab	-	-	1.91 B
	Ort.	1.22 B	1.74 B	1.41 A				

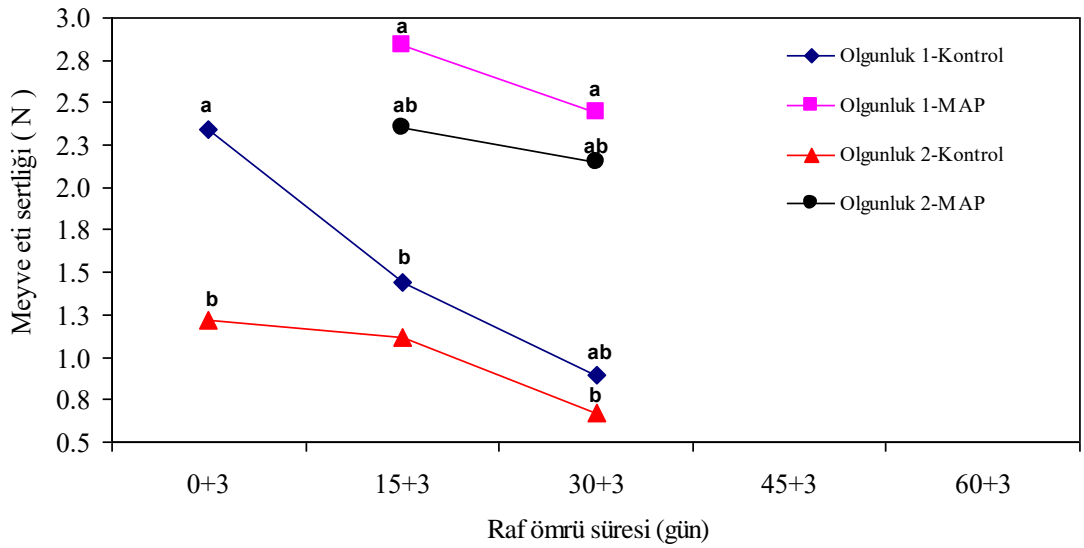
Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p<0.05$ ).

Soğukta muhafazanın her bir analiz döneminde olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında; Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek meyve eti sertliği tespit edilmiştir. Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise her iki olgunluk safhasındaki MAP uygulanan meyvelerden, kontrol meyvelere göre önemli derecede daha yüksek meyve eti sertliği değeri saptanmıştır.

Raf ömrü döneminin 30. gün analizinde uygulamalar arasında önemli bir fark yoktur. Raf ömrü döneminde uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında, Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, diğer uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek meyve eti sertliği değeri tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).



**Şekil 4.7.** Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait kızılıçık meyvelerinde tespit edilen meyve eti sertliği değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.8.** Raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılıçık meyvelerinde tespit edilen meyve eti sertliği değişimi. Barlar üzerinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Klimakterik meyve türlerinde, meyve olgunlaşması, etilenin konsantrasyonu ile paralellik gösterir. Yüksek etilen konsantrasyonu meyvelerde hızlı bir yumuşamaya yol açar ve meyvede uçucu bileşiklerin üretimini ve lezzetin oluşumunu sağlar (Watkins ve Nock, 2003).

Hasattan sonra, meyve olgunluğu ilerledikçe meyvelerin yumuşadığı bildirilmiştir (Kuzucu ve Kaynaş, 2002). Depolama süresinin uzamasıyla meyve olgunluğunun

ilerlemesine bağlı olarak hücre çeperindeki pektin ve hemiselüloz parçalanarak meyve eti sertliğinin azalmasına neden olmaktadır (Karaçalı, 2014). Etilen aroma gelişiminden sorumlu olmakla birlikte, aynı zamanda yumuşamaya neden olan temel hormonlardan biridir (Mencarelli ve ark., 2006).

Yürütölen bu araştırmada da hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü süresince meyve etinde yumuşama meydana gelmiştir. Ancak MAP uygulaması ile meyve eti sertliğinde meydana gelen yumuşama önemli derecede geciktirilmiştir. Meyve etindeki sertliğin korunması açısından MAP uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiği pek çok çalışmada da bildirilmiştir (Kaynaş ve ark., 2008; Guan ve Dou, 2010; Diaz-Mula ve ark., 2011; Mohammadi ve Hanafi, 2014).

#### **4.5. L\* değeri, kroma değeri ve hue açısı değeri**

Hasat dönemine ilave olarak soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalarda ölçölen L\* değerleri Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Hasatta yapılan ölçömlerden itibaren hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü süresince tüm uygulamaların L\* değerinde azalış tespit edilmiştir. Hasatta yapılan ölçömlerde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin L\* değeri 60.1 Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin L\* değeri ise 40.0 olarak ölçölmüştür. Aradaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Soğukta muhafazanın tüm ölçüm dönemlerinde Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerin (hem kontrol hem de MAP uygulanmış meyveler) L\* değerleri, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelerinkinden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur.

Hasat döneminde yapılan raf ömrü ölçömlerinde, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek L\* değeri ölçölmüştür. Benzer şekilde 15 ve 30. günlerde yapılan raf ömrü ölçömlerinde de Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek L\* değeri tespit edilmiştir.

Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü analiz dönemlerinde olgunluk safhaları ve uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında; Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek L\* değeri ölçölmüştür (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde ölçülen L\* değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	L*					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	60.1 a	56.8 a	46.1 a	45.7 a	44.8 a	50.7 A
		MAP	60.1 a	56.6 a	50.6 a	50.2 a	46.4 a	52.8 A
	Ort.	60.1 A	56.7 A	48.4 A	48.0 A	45.6 A		
	Olgunluk 2	Kontrol	40.0 b	37.4 b	34.7 b	32.9 b	32.3 b	35.5 B
		MAP	40.0 b	39.1 b	36.6 b	32.3 b	31.0 b	35.8 B
	Ort.	40.0 B	38.3 B	35.7 B	32.6 B	31.7 B		
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	36.0 a	35.5 a	35.4 a	-	-	35.6 A
		MAP	36.0 a	35.4 a	33.3 a	-	-	34.9 A
	Ort.	36.0 A	35.5 A	34.4 A				
	Olgunluk 2	Kontrol	31.3 b	30.5 b	28.9 b	-	-	30.2 B
		MAP	31.3 b	30.2 b	29.8 b	-	-	30.4 B
	Ort.	31.3 B	30.4 B	29.4 B				

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kızılılık meyvelerinin kroma değerlerine ait veriler Çizelge 4.8’de sunulmuştur. Hasat edilen ve akabinde soğukta muhafaza edilen kızılılık meyvelerinin kroma değeri depolama sonuna kadar azalış göstermiştir. Bu azalış raf ömrü ölçümlerinde de gözlemlenmiştir.

Hasat döneminde yapılan ölçümlerde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin kroma değeri, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin kroma değerinden önemli derecede daha yüksek ölçülmüştür. Soğukta muhafazanın 15. gününde, en yüksek kroma değeri Olgunluk 2 safhasında MAP uygulanmış meyvelerden, en düşük ise Olgunluk 1 safhasının kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. Ayrıca Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere ait uygulamalardan, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri ölçülmüştür. Soğukta muhafazanın 30. gününde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri tespit

edilmiştir. Soğukta muhafazanın 45. gününde, Olgunluk 2 safhasının kontrol meyveleri ile Olgunluk 1 safhasının her iki uygulaması istatistiksel anlamda benzer kroma değerine sahip bulunmuştur. Fakat Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, aynı olgunluk safhasının kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha düşük kroma değeri ölçülmüştür. 60. günde ise tüm uygulamalar istatistiksel olarak kroma değeri bakımından benzer düzeyde bulunmuştur.

**Çizelge 4.8.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılıklık meyvelerinde ölçülen kroma değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Kroma					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	36.7 b	35.4 c	33.2 b	32.7 ab	32.6 a	34.1 B
		MAP	36.7 b	36.7 c	33.7 b	31.9 ab	29.7 a	33.7 B
		Ort.	36.7 B	36.1 B	33.5 B	32.3 A	31.2 A	
	Olgunluk 2	Kontrol	47.6 a	42.0 b	38.9 a	35.0 a	30.1 a	38.7 A
		MAP	47.6 a	47.1 a	40.3 a	28.7 b	27.6 a	38.3 A
		Ort.	47.6 A	44.6 A	39.6 A	31.9 A	28.9 B	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	37.9 a	37.5 a	33.0 a	-	-	36.1 A
		MAP	37.9 a	35.5 a	34.5 a	-	-	36.0 A
		Ort.	37.9 A	36.5 A	33.8 A			
	Olgunluk 2	Kontrol	27.6 b	26.6 b	26.3 b	-	-	26.8 B
		MAP	27.6 b	25.5 b	24.5 b	-	-	25.9 B
		Ort.	27.6 B	26.1 B	25.4 B			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri ölçülmüştür. Benzer şekilde hem 15 hem de 30. gün raf ömrü ölçümlerinde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere ait uygulamalardan, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere ait uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri tespit edilmiştir.



Soğukta muhafaza süresi sonunda olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında; Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri ölçülmüştür. Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında, Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri tespit edilmiştir.

Raf ömrü analiz dönemlerinde olgunluk safhaları ve uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek kroma değeri ölçülmüştür (Çizelge 4.8).

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kıvılcık meyvelerinin hue açısı değerleri Çizelge 4.9'da ve Hasat döneminde en yüksek olan hue açısı değeri soğukta muhafaza süresince azalış göstermiş ve muhafazanın 60. gününde en düşük değere gerilemiştir. Hasat döneminde ve soğukta muhafazanın 15, 30, 45 ve 60. günlerinde yapılan ölçümlerde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek hue açısı değeri tespit edilmiştir. Hasat döneminde Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerde (73.5) ölçülen hue açısı değeri, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin (33.1) 2 katı seviyede tespit edilmiştir. Ayrıca 45. günde yapılan ölçümlerde, Olgunluk 1 safhasında MAP uygulanmış meyvelerden, aynı olgunluk safhasının kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek hue açısı değeri saptanmıştır.

Hasat dönemine ilave olarak, 15 ve 30. günlerde yapılan raf ömrü ölçümlerinde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin uygulamalarından, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek hue açısı değeri ölçülmüştür.

Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü analiz dönemlerinde olgunluk safhaları ve uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında; Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek hue açısı değeri ölçülmüştür.

**Çizelge 4.9.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızcılık meyvelerinde ölçülen hue açısı değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Hue açısı					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	73.5 a	60.3 a	47.3 a	43.0 b	38.8 a	52.6 A
		MAP	73.5 a	63.1 a	56.3 a	51.0 a	45.0 a	57.8 A
		Ort.	73.5 A	61.7 A	51.8 A	47.0 A	41.9 A	
	Olgunluk 2	Kontrol	33.1 b	32.0 b	30.6 b	30.5 c	28.4 b	30.9 B
		MAP	33.1 b	32.5 b	32.3 b	31.7 c	30.9 b	32.1 B
		Ort.	33.1 B	32.3 B	31.5 B	31.1 B	29.7 B	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	29.4 a	28.9 a	27.5 a	-	-	28.6 A
		MAP	29.4 a	28.6 a	26.0 a	-	-	28.0 A
		Ort.	29.4 A	28.8 A	26.8 A			
	Olgunluk 2	Kontrol	24.8 b	24.5 b	21.1 b	-	-	23.5 B
		MAP	24.8 b	25.6 b	22.0 b	-	-	24.1 B
		Ort.	24.8 B	25.1 B	21.6 B			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Muhafaza ve raf ömrü süresince Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin kırmızı renge daha yakın olduğu görülmüştür. Hue açısı değerinin 0'a yaklaşması, kabuktaki kırmızı renk gelişiminin arttığını göstermektedir (Öztürk ve ark., 2015). Hasat dönemi ve raf ömrü süresince yapılan ölçümlerde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin uygulamalarından, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek  $L^*$ , kroma ve hue açısı değeri ölçülmüştür. Meyvelerde olgunlaşma ile birlikte kırmızı renklenmeyi artıran antosiyanin pigment seviyesi artmaktadır (Rudell ve ark., 2005). Nitekim çalışmamızda muhafaza süresinin ilerlemesi ile antosiyanin içeriği artış göstermiştir.

Çilek ve yaban mersini meyvelerinin yüzey renklerindeki değişikliklere fenolik bileşiklerin bileşimi ve konsantrasyon farklılıklarının neden olduğu belirtilmektedir (Zheng ve ark., 2008). Mohebbi ve ark., (2015) ambalajlama koşullarının, kontrole göre meyvelerin kırmızı renk canlılığının korunması üzerine daha olumlu katkı

sağladığını bildirmiştir. Remon ve ark., (2004), kiraz meyvesinde yaptıkları çalışmada MAP içerisindeki yüksek CO<sub>2</sub>, düşük O<sub>2</sub> konsantrasyonunun L\*, kroma ve hue açısı değerinin azalışına neden olacağını belirtmişlerdir. Özdemir ve ark., (2010) avakadonun farklı çeşitlerinde yaptıkları çalışmada soğukta muhafaza süresince L\* ve hue değerlerinin azalış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, Trabzon hurmasının olgunlaşması sırasında L\* değerinde azalma gözlendiğini bildirmişlerdir. Muhafaza boyunca L\* değerinde gözlenen azalma, meyvenin olgunlaşmaya devam ettiğinin bir göstergesi olarak ifade edilmiştir (Mitcham ve ark., 1997). Bulgularımız, araştırmacıların bildirmiş olduğu bulgular ile paralellik göstermektedir.

#### **4.6. SÇKM miktarı, pH değeri ve titre edilebilir asitlik değeri**

Farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kıvılcık meyvelerinde hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince yapılan analizler sonucunda tespit edilen SÇKM miktarına ait değerler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

SÇKM, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince her iki olgunluk düzeyindeki meyvelere ait uygulamalarda artış göstermiştir. Hasat döneminde yapılan analizlerde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden (% 11.2), Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere (% 9.3) göre önemli derecede daha yüksek SÇKM tespit edilmiştir. Soğukta muhafazanın 15. gününde, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere ait her iki uygulama ve Olgunluk 1 safhasında hasat edilip MAP uygulanmış meyvelerden, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen ve kontrol olarak değerlendirilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek SÇKM miktarı tespit edilmiştir. 30 ve 45. günlerde ise Olgunluk 2 safhasında hasat edilen ve kontrol olarak değerlendirilen meyvelerden, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek SÇKM saptanmıştır. 60. günde yapılan analizlerde ise Olgunluk 2 safhasına ait her iki uygulamadan, Olgunluk 1 safhasına ait meyvelere göre önemli derecede daha yüksek SÇKM elde edilmiştir.

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelere göre daha yüksek SÇKM tespit edilmiştir. 15. günde yürütülen raf ömrü analizlerinde, yalnızca Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelere ait kontrol grubu (% 10.6) ile

Olgunluk 2 safhasında hasat edilen kontrol grubu meyveler (% 11.8) arasında SÇKM miktarı bakımından önemli derecede farklılık tespit edilmiştir. 30. gün raf ömrü analizlerinde ise yalnızca Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden, Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek SÇKM miktarı tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde tespit edilen SÇKM değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	SÇKM (%)					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	9.3 b	9.5 b	10.5 c	11.5 bc	11.8 b	10.5 B
		MAP	9.3 b	10.9 a	11.2 bc	11.3 c	11.5 b	10.8 B
		Ort.	9.3 B	10.2 B	10.9 B	11.4 A	11.7 A	
	Olgunluk 2	Kontrol	11.2 a	11.5 a	12.3 a	12.5 a	12.7 a	12.0 A
		MAP	11.2 a	11.2 a	11.7 ab	12.2 ab	12.5 a	11.8 A
		Ort.	11.2 A	11.4 A	12.0 A	12.4 A	12.6 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	10.4 b	10.6 b	11.9 ab	-	-	11.0 B
		MAP	10.4 b	11.2 ab	11.5 b	-	-	11.0 B
		Ort.	10.4 B	10.9 B	11.7 A			
	Olgunluk 2	Kontrol	11.3 a	11.8 a	12.5 a	-	-	11.9 A
		MAP	11.3 a	11.3 ab	11.9 ab	-	-	11.5 A
		Ort.	11.3 A	11.6 A	12.2 A			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p<0.05$ ).

Soğukta muhafaza süresi sonunda olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, olgunluk safhalarının SÇKM üzerine önemli bir etkisi tespit edilememiştir.

Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü analiz dönemlerinde uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek SÇKM elde edilmiştir.

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kızılılık meyvelerinin pH değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Hasat döneminde elde edilen değerlere bakıldığında tüm uygulamalarda depolama süresince pH değerinde artış gözlemlenmiştir. Hasat ve soğukta

muhafazanın 45. gününde yürütülen analizlerde, her iki olgunluk seviyesi arasında pH değeri bakımından istatistiksel bir fark tespit edilememiştir. Fakat genel olarak en yüksek pH, Olgunluk 1 safhasındaki kontrol grubu meyvelerden elde edilmiştir.

Soğukta muhafazanın 15 ve 30. günlerinde, yalnızca Olgunluk 2 safhasında hasat edilen kontrol grubu meyvelerinden, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha düşük pH değeri elde edilmiştir. Soğukta muhafazanın 60. gününde ise Olgunluk 1 safhasında hasat edilen ve kontrol grubu olarak değerlendirilen meyveler ile Olgunluk 2 safhasında hasat edilen ve kontrol grubu olarak değerlendirilen meyveler arasında pH değeri bakımından önemli derecede fark saptanmıştır. Olgunluk 1 safhasına ait kontrol grubu meyvelerin pH değeri 2.86 iken, Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerin pH değeri 2.74 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinde tespit edilen pH değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	pH					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	2.56 a	2.59 a	2.65 a	2.75 a	2.86 a	2.68 A
		MAP	2.56 a	2.59 a	2.63 a	2.73 a	2.80 ab	2.66 A
		Ort.	2.56 A	2.59 A	2.64 A	2.74 A	2.83 A	
	Olgunluk 2	Kontrol	2.47 a	2.48 b	2.49 b	2.69 a	2.74 b	2.57 A
		MAP	2.47 a	2.54 ab	2.61 a	2.74 a	2.80 ab	2.63 A
		Ort.	2.47 A	2.51 A	2.55 A	2.72 A	2.77 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	2.68 a	2.75 a	2.78 a	-	-	2.74 A
		MAP	2.68 a	2.60 b	2.73 ab	-	-	2.67 A
		Ort.	2.68 A	2.68 A	2.76 A			
	Olgunluk 2	Kontrol	2.55 b	2.62 b	2.69 bc	-	-	2.62 A
		MAP	2.55 b	2.61 b	2.66 c	-	-	2.61 A
		Ort.	2.55 A	2.62 A	2.68 A			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek

pH değeri tespit edilmiştir. 15. gün raf ömrü ölçümlerinde Olgunluk 1 safhasında hasat edilen ve kontrol grubu olarak değerlendirilen meyvelerden, diğer uygulamaların tümüne göre; 30. günde ise Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere (hem kontrol hem de MAP uygulanmış meyveler) göre önemli derecede daha yüksek pH değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü analiz dönemlerinde olgunluk safhaları ve uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında, olgunluk safhalarının pH değeri üzerine önemli bir etkisi tespit edilememiştir.

Farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kıvılcık meyvelerinde hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince elde edilen titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince, TEA değerlerinde sürekli bir azalış meydana gelmiştir. Hasat döneminde yapılan analizlerde, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelerin TEA değerinin, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde soğukta muhafazanın 15 ve 60. günlerinde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin TEA değerleri, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Hatta 15. günde Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden kontrol grubu ve MAP uygulanmış meyveler istatistiksel anlamda bir birinden farklı bulunmuştur. Soğukta muhafazanın 30. gününde, yalnızca Olgunluk 1 safhasındaki kontrol grubu meyvelerinden diğer uygulamalara göre önemli derecede daha düşük TEA elde edilmiştir. Aksine 45. günde Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere uygulanan MAP ile TEA önemli derecede azalış göstermiştir (Çizelge 4.12).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek TEA elde edilmiştir. Raf ömrünün 30. gününde yapılan analizlerde, en yüksek TEA Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinde ( $0.76 \text{ g malik asit } 100 \text{ mL}^{-1}$ ), en düşük ise Olgunluk 1 safhasının kontrol grubu ve Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış ( $0.68 \text{ g malik asit } 100 \text{ mL}^{-1}$ ) meyvelerinden elde edilmiştir. Raf ömrünün 30. gününde ise Olgunluk 1 safhasındaki kontrol grubu meyvelerinden diğer

uygulamaların tümüne göre önemli derecede daha düşük TEA değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.12.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde tespit edilen TEA değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Titre edilebilir asitlik (% malik asit)					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	0.92 b	0.80 c	0.63 b	0.58 a	0.42 b	0.67 B
		MAP	0.92 b	0.89 b	0.80 a	0.48 b	0.44 b	0.71 B
		Ort.	0.92 B	0.85 B	0.72 B	0.53 B	0.43 B	
	Olgunluk 2	Kontrol	1.09 a	0.99 a	0.84 a	0.64 a	0.53 a	0.82 A
		MAP	1.09 a	0.97 a	0.81 a	0.62 a	0.52 a	0.81 A
		Ort.	1.09 A	0.98 A	0.83 A	0.63 A	0.53 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	0.71 b	0.68 b	0.47 b	-	-	0.62 C
		MAP	0.71 b	0.71 ab	0.64 a	-	-	0.69 B
		Ort.	0.71 B	0.70 A	0.56 B			
	Olgunluk 2	Kontrol	0.83 a	0.76 a	0.64 a	-	-	0.74 A
		MAP	0.83 a	0.68 b	0.61 a	-	-	0.71 B
		Ort.	0.83 A	0.72 A	0.63 A			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü analiz dönemlerinde her iki olgunluk safhalarına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek TEA değeri ölçülmüştür. Soğukta muhafaza döneminde uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında, benzer şekilde Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek TEA değeri saptanmıştır. Raf ömrü analiz döneminde uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise Olgunluk 2 kontrol grubu meyvelerde önemli derecede daha yüksek TEA değeri tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

SÇKM içerikleri meyvelerde doğrudan tatla ilgili bir faktördür. SÇKM' nin büyük bir kısmı şekerlerden oluşmaktadır (Cemeroğlu, 1992; Karaçalı, 2014). SÇKM içeriğinde meydana gelen artışın nedeni olarak; su kaybı sonucu şekerlerin meyve

suyunda oransal olarak artması gösterilebileceği gibi (Kurnaz, 1989; Ertan ve ark., 1991), bu durum şekerlerdeki mutlak artıştan da kaynaklanabilmektedir (Ertürk, 1994).

Meyvelerde olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak TEA içeriğinde çeşitli nedenlere bağlı olarak azalış ortaya çıkmaktadır. Nitekim, olgunlaşma ilerledikçe asitler; solunumda daha fazla kullanılmakta, pektinlerin parçalanması sonucu ortaya çıkan katyonlarla nötrleşmektedir (Wills ve ark., 1998; Kader, 2002; Karaçalı, 2009). Soğukta muhafaza süresince organik asitlerin solunumda kullanılması titre edilebilir asitlikte kayıplara neden olabilmektedir (Ulrich, 1970; Karaçalı, 2009).

Mohebbi ve ark., (2015), yaptıkları çalışmada düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) ve % 60 O<sub>2</sub> + % 20 CO<sub>2</sub> + % 20 N<sub>2</sub> polipropilen ambalajlarda muhafaza edilen kıvılcık meyvelerinde depolama süresince SÇKM, titre edilebilir asitliğin düştüğünü, pH değerinin ise arttığını tespit etmişlerdir. Nitekim çalışmamızda hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü süresi sonunda yapılan analizlerde titre edilebilir asitlik ve pH'da benzer değişim tespit edilirken, bizim çalışmamızda SÇKM değerinde ise depolama süresince artış meydana gelmiştir.

Çilek (Wright ve Kader, 1996), hurma (Ramin ve Tabatabaie, 2003; Koyuncu ve ark., 2005), ananas (Kamol ve ark., 2014) meyvelerinde yürütülen çalışmalarda depolama süresince SÇKM ve pH değerlerinin arttığını, TEA değerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Özdemir ve ark., (2010), soğuk hava deposunda avokado meyvesi üzerinde yaptıkları çalışmada SÇKM, pH ve TEA değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Kaynaş ve ark., (2008), MAP uygulanmış kayısı meyvesinde yürüttükleri çalışmada SÇKM ve titre edilebilir asitlik miktarının depolama süresince azaldığını bildirmişlerdir. Yapılan pek çok araştırma sonucunda meyve türüne, çeşidine, olgunluk safhasına ve depolama koşullarına bağlı olarak meyvelerde SÇKM, pH ve asitlik değişimi meydana gelebilmektedir.

#### **4.7. C vitamini içeriği**

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince yapılan analizlerde farklı olgunluk safhasında hasat edilen kıvılcık meyvelerine ait uygulamalardan elde edilen C vitamini değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir. Uygulamaların C vitamini içeriği, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince sürekli azalış göstermiştir. Hasat döneminde



Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden (290.3 mg 100 g<sup>-1</sup>), Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere (267.7 mg 100 g<sup>-1</sup>) göre önemli derecede daha yüksek C vitamini elde edilmiştir. Soğukta muhafazanın 15, 30 ve 45. günlerinde, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerin C vitamini içeriği, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Fakat 30. günde Olgunluk 2 safhasında hasat edilip MAP uygulanmış meyvelerden; 45. günde ise Olgunluk 1 safhasında hasat edilip MAP uygulanmış meyvelerden, aynı olgunluk seviyesinin kontrol grubu meyvelerine göre önemli derecede daha düşük C vitamini elde edilmiştir. Soğukta muhafazanın 60. gününde ise Olgunluk 1 safhasında hasat edilip MAP uygulanmış meyvelerden, aynı olgunluk seviyesinin kontrol grubu meyvelerine ve diğer olgunluk seviyesinin uygulamalarına göre önemli derecede daha yüksek C vitamini tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılcık meyvelerinde tespit edilen C vitamini değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	C vitamini (mg 100 g <sup>-1</sup> )					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	290.3 a	268.3 a	254.7 a	246.3 a	109.0 b	233.7 A
		MAP	290.3 a	255.3 a	225.0 a	222.7 b	215.3 a	241.7 A
	Ort.	290.3 A	261.8 A	239.9 A	234.5 A	162.2 A		
	Olgunluk 2	Kontrol	267.7 b	208.0 b	164.3 b	137.0 c	132.3 b	181.9 B
		MAP	267.7 b	220.3 b	118.7 c	116.3 c	110.3 b	166.7 B
	Ort.	267.7 B	214.2 B	141.5 B	126.7 B	121.3 B		
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	145.0 a	114.7 b	94.7 b	-	-	118.1 A
		MAP	145.0 a	120.7 ab	84.3 b	-	-	116.7 A
	Ort.	145.0 A	117.7 B	89.5 B				
	Olgunluk 2	Kontrol	138.0 a	128.3 a	114.3 a	-	-	126.9 A
		MAP	138.0 a	119.7 ab	109.7 a	-	-	122.5 A
	Ort.	138.0 B	124.0 A	112.0 A				

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere göre daha yüksek C vitamini tespit edilmesine rağmen, aradaki fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. 15. günde yürütülen raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 2 safhasının

kontrol grubu meyvelerinden, diğer uygulamaların tümüne göre önemli derecede daha yüksek C vitamini elde edilmiştir. Raf ömrünün 60. gün analizlerinde ise Olgunluk 2 safhasına ait uygulamaların meyvelerinden, Olgunluk 1 safhasına ait uygulamaların meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek C vitamini içeriği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Soğukta muhafaza döneminde, her iki olgunluk safhası ortalamaları ve uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek C vitamini içeriği ölçülmüştür.

Raf ömrü analiz dönemlerine ait uygulama ortalamaları arasında önemli bir fark tespit edilememiştir.

Kızılılık meyvesinin % 88 oranında su, organik asit karışımı, C vitamini, proantosiyanidin, antosiyanidin, epikateşin ve kateşin içerdiği bildirilmiştir (Raz ve ark., 2004; Fanos ve ark., 2006). Kızılılık meyvesinin biyokimyasal içeriğine katkı sunan bileşiklerin başında C vitamini gelmektedir (Yalçınkaya ve Eti, 2004).

Meyvelerin kontrol uygulamalarına göre, ambalajlama ile C vitamini kaybının yavaşladığını belirtmiştir (Mohebbi ve ark., 2015). Şeftali meyvesinde antosiyanın değerinin olgunluk ve depolama süresine bağlı olarak arttığı bildirilmektedir (Gupta ve Jawandha, 2010). Ananas (Kamol ve ark., 2014) ve hurma (Ramin ve Tabatabaie, 2003) meyveleri üzerinde yürütülen çalışmalarda depolama süresince C vitamini değerinin azaldığı belirtilmiştir. Singh ve Rao, (2006), papaya meyvesinin likopen ve C vitamini içeriğinin MAP uygulamaları ile daha iyi muhafaza edildiğini, bunun sonucunda meyvelerde daha yüksek antioksidan aktivitesinin oluştuğunu rapor etmişlerdir.

#### **4.8. Çürüme oranı**

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince farklı olgunluk safhasında hasat edilen kızılılık meyvelerine ait uygulamalarda gözlemlenen çürüme oranları Çizelge 4.14'de sunulmuştur. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meyvelerde çürüme oranı artış göstermiştir. Hasat döneminde ve soğukta muhafazanın 15. gününde, uygulamalarda herhangi bir çürüme gözlemlenmemiştir. Soğukta muhafazanın 30. gününde, MAP uygulanmış meyvelerde, uygulanmamış meyvelere göre çürüme

oranı daha düşük bulunmuştur. Fakat bu düşüş yalnızca Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelere uygulanan MAP'da önemli bulunmuştur. Soğukta muhafazanın 45. gününde, Olgunluk 1 safhasındaki MAP uygulamasından, diğer uygulamaların tümüne göre önemli derecede daha düşük çürüme gözlemlenmiştir. 60. günde ise Olgunluk 1 safhasının MAP uygulamasından, hem Olgunluk 1 hem de Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerine göre önemli derecede daha düşük çürüme oranı saptanmıştır (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılçık meyvelerinde gözlemlenen çürüme oranı değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Çürüme oranı					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol			10.04 ab	45.18 a	77.47 a	44.23 A
		MAP			4.68 b	18.84 b	27.71 b	17.08 C
	Ort.			7.36 B	32.01 B	52.59 B		
	Olgunluk 2	Kontrol			16.92 a	53.02 a	83.79 a	51.24 A
		MAP			5.48 b	50.01 a	62.28 ab	39.26 B
	Ort.				11.2 A	51.52 A	73.04 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	10.17 b	71.85 ab	- <sup>x</sup>	- <sup>x</sup>	41.01 A	
		MAP	2.75 c	52.47 ab	-	-	27.61 B	
	Ort.	6.46 B	62.16 A					
	Olgunluk 2	Kontrol	22.46 a	76.74 a	-	-	49.60 A	
		MAP	10.91 b	47.72 b	-	-	29.32 B	
	Ort.	16.69 A	62.23 A					

<sup>x</sup>: Dönemdeki tüm meyveler çürümüştür. Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü gözlemlerinde, uygulamalarda her hangi bir çürüme tespit edilmezken, 45 ve 60. günlerde yapılan gözlemlerde tüm uygulamalara ait meyvelerin çürüdüğü tespit edilmiştir. Raf ömrünün 15. gününde yapılan gözlemlerde en yüksek çürümenin Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinde (22.46), en düşük ise Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinde (2.75) olduğu tespit edilmiştir. 30. günde yapılan raf ömrü gözlemlerinden, Olgunluk 2

safhasında hasat edilen ve MAP uygulanan meyvelerden diğer uygulamaların tamamına göre önemli derecede daha düşük çürüme tespit edilmiştir.

Soğukta muhafaza ve raf ömrü dönemlerinde uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında MAP, uygulanmış meyvelerde önemli derecede daha düşük çürüme tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

#### **4.9. Toplam fenolik bileşikler, antioksidan aktivitesi (ABTS), antioksidan aktivitesi (FRAP), toplam monomerik antosiyanin, toplam flavonoid**

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden elde edilen toplam fenolik bileşikler (TP) Çizelge 4.15’de sunulmuştur. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda TP içeriği azalış göstermiştir. Hasat edilen kızılılık meyvelerinin olgunluk safhası TP içerikleri üzerine önemli derecede etki etmiştir. Hasatta Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek TP elde edilmiştir. Soğukta muhafazanın 15 ve 30. günlerinde yapılan analizlerde, Olgunluk 2 safhasındaki meyveler ile Olgunluk 1 safhasındaki meyveler arasında TP içeriği bakımından önemli derecede fark tespit edilmiştir. 15. gün analizlerinde, en yüksek TP ( $2151.3 \mu\text{g GAE g}^{-1} \text{fw}$ ) Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, en düşük ise ( $1067.9 \mu\text{g GAE g}^{-1} \text{fw}$ ) aynı olgunluk safhasının kontrol grubu meyvelerinden elde edilmiştir. Soğukta muhafazanın 45 ve 60. gün analizlerinde her iki olgunluk seviyesinin kontrol uygulamalarına ait meyvelerinden benzer seviyede TP elde edilmiştir. Fakat Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek TP belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 2 safhasında hasat edilen meyvelerin TP içeriğinin, Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerden önemli derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. 15 ve 30. gün raf ömrü analizlerinde ise her iki olgunluk safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, kontrol grubu meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek TP elde edilmiştir. Ayrıca 15. gün analizlerinde Olgunluk 1 safhasının kontrol grubu meyvelerinin TP içeriğinin, Olgunluk 2 safhasının TP içeriğinden önemli derecede daha yüksek TP içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine 30. gün raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 1

safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek TP elde edilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince kızılılık meyvesinde belirlenen toplam fenolik bileşik değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Toplam fenolik ( $\mu\text{g GAE g}^{-1}\text{ fw}$ )					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	1744.0 b	1494.8 b	1404.2 b	1073.5 c	647.2 c	1272.7 C
		MAP	1744.0 b	1622.1 b	1471.5 b	1359.8 b	1106.9 b	1460.9 B
		Ort.	1744.0 B	1558.5 A	1437.9 A	1216.7 B	877.1 B	
	Olgunluk 2	Kontrol	2836.0 a	1067.9 c	1050.2 c	1046.8 c	780.6 c	1356.3 B
		MAP	2836.0 a	2151.3 a	1750.0 a	1734.9 a	1403.7 a	1975.2 A
		Ort.	2836.0 A	1609.6 A	1400.1 A	1390.9 A	1092.2 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	1255.3 b	1175.2 b	823.4 c	-	-	1084.6 C
		MAP	1255.3 b	1440.9 a	1432.6 a	-	-	1376.3 B
		Ort.	1255.3 B	1308.1 A	1128.0 A			
	Olgunluk 2	Kontrol	2349.7 a	955.1 c	892.9 c	-	-	1399.2 B
		MAP	2349.7 a	1410.9 a	1123.0 b	-	-	1627.9 A
		Ort.	2349.7 A	1183.0 B	1008.0 B			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

Soğukta muhafaza döneminde, her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, 0, 45 ve 60. günde Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek TP tespit edilmiştir. 15 ve 30. günde ise her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar arasında önemli bir fark saptanmamıştır.

Raf ömrü döneminde, her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, 0. günde Olgunluk 2 safhası uygulamalarının TP içeriğinin, Olgunluk 1 safhası uygulamalarından önemli derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. 15 ve 30. gün raf ömrü döneminde ise Olgunluk 1 safhası uygulamalarından, Olgunluk 1 safhası uygulamalarına göre önemli derecede daha yüksek TP elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında, hem soğukta muhafaza süresince hem de raf ömrü süresince MAP, uygulanmış meyvelerde önemli derecede daha yüksek TP elde edilmiştir.

Farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kıvılcık meyvelerinde hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince ABTS antioksidan testine göre tespit edilen antioksidan aktivitesi değerleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Tüm uygulamalarda, soğukta muhafazanın 15. gününde antioksidan aktivitesi en yüksek seviyede, soğukta muhafazanın 60. gününde en düşük seviyede belirlenmiştir. Benzer şekilde tüm uygulamaların 30. gün raf ömrü analizlerinde, 15. gün analizlerine göre antioksidan aktivitesi azalış göstermiştir.

Hasat dönemi analizlerinde Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden, Olgunluk 1 safhasına göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir. Soğukta muhafazanın 15. gün analizlerinde, tüm uygulamalar antioksidan aktivitesi bakımından istatistiksel anlamda bir birinden farklı bulunmuştur. En yüksek antioksidan aktivitesi Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden ( $46.14 \mu\text{mol TE g}^{-1} \text{fw}$ ), en düşük ise Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerinden ( $17.53 \mu\text{mol TE g}^{-1} \text{fw}$ ) elde edilmiştir. 30 ve 45. gün analizlerinde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir. Ayrıca 30.günde yapılan analizlerde Olgunluk 1 safhasının kontrol grubu meyvelerinden, MAP uygulanmış meyvelere; 45. günde ise aynı olgunluk safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, kontrol grubu meyvelere göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Soğukta muhafazanın 60. gününde yapılan analizlerde, her iki olgunluk safhasının kontrol grubu meyvelerinden benzer düzeyde antioksidan aktivitesi elde edilmiştir. Fakat aynı analiz döneminde, Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, antioksidan aktivitesi bakımından olgunluk safhasının önemli bir etkisi tespit edilememiştir. 15. gün raf ömrü analizlerinde hem Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden hem de Olgunluk 1 safhasının kontrol grubu meyvelerinden, Olgunluk 2 safhasının kontrol grubu meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Hâlbuki 60. gün analizlerinde, yalnızca Olgunluk 1 safhasının kontrol

grubu meyvelerinden, aynı olgunluk safhasının MAP uygulanmış meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi elde edilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden ABTS testine göre tespit edilen antioksidan aktivitesi değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	ABTS ( $\mu\text{mol TE g}^{-1} \text{fw}$ )					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	47.90 b	36.54 b	34.45 b	34.09 a	12.12 c	33.02 A
		MAP	47.90 b	46.14 a	41.85 a	26.33 b	18.81 a	36.21 A
		Ort.	47.90 B	41.34 A	38.15 A	30.21 A	15.47 A	
	Olgunluk 2	Kontrol	61.67 a	17.53 d	15.93 c	14.06 c	12.69 c	24.38 B
		MAP	61.67 a	24.04 c	16.41 c	15.27 c	14.25 b	26.33 B
		Ort.	61.67 A	20.79 B	16.17 B	14.67 B	13.47 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	18.43 a	16.73 a	16.42 a	-	-	17.19 A
		MAP	18.43 a	16.17 ab	13.40 b	-	-	16.00 A
		Ort.	18.43 A	16.45 A	14.91 A			
	Olgunluk 2	Kontrol	18.78 a	15.54 b	14.77 ab	-	-	16.36 A
		MAP	18.78 a	16.63 a	15.20 ab	-	-	16.87 A
		Ort.	18.78 A	16.09 A	14.99 A			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

15, 30 ve 45. günde soğukta muhafaza döneminde, her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 1 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 2 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi (ABTS ve FRAP testi) tespit edilmiştir (Çizelge 4.16, Çizelge 4.17). Uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Soğukta muhafaza süresi sonunda ise her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında arasında önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 4.16).

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince, her bir analiz döneminde olgunluk safhalarına ve uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında, olgunluk safhalarının ve uygulamaların antioksidan aktivitesi üzerine önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Farklı olgunluk safhasında hasat edilmiş ve MAP uygulanmış kızılılık meyvelerinin hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince FRAP antioksidan testine göre elde edilen antioksidan aktivitesi değerleri Çizelge 4.17'de sunulmuştur. Hasat döneminde yapılan analizlerde Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin, Olgunluk 1

safhasındaki meyvelere göre daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır. Soğukta muhafaza süresinin başlangıcından depolama sonuna kadar antioksidan aktivitesi tüm uygulamalarda azalış göstermiştir. Soğukta muhafazanın 15, 30 ve 45. günlerinde yapılan analizlerde, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir. Ayrıca 15 ve 60. günlerde, Olgunluk 2 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden, aynı olgunluk safhasının kontrol grubu meyvelerine göre daha yüksek antioksidan aktivitesi belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, olgunluk safhaları arasında antioksidan aktivitesi bakımından önemli bir fark tespit edilememiştir. Fakat 15 ve 30. günde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 1 safhasının MAP uygulanmış meyvelerinden diğer uygulamalara göre önemli derecede daha düşük antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.17.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden FRAP testine göre tespit edilen antioksidan aktivitesi değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	FRAP ( $\mu\text{mol TE g}^{-1}\text{fw}$ )					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	41.08 b	32.90 a	28.93 a	22.07 a	10.30 b	27.06 A
		MAP	41.08 b	36.00 a	35.46 a	28.33 a	13.76 a	30.93 A
	Ort.	41.08 B	34.45 A	32.20 A	25.20 A	12.03 A		
	Olgunluk 2	Kontrol	55.24 a	11.28 c	11.24 b	10.72 b	9.79 c	19.65 B
		MAP	55.24 a	21.42 b	12.70 b	12.48 b	10.69 b	22.51 B
	Ort.	55.24 A	16.35 B	11.97 B	11.60 B	10.24 A		
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	15.71 a	15.00 a	12.82 a	-	-	14.51 A
		MAP	15.71 a	10.82 b	9.90 b	-	-	12.14 B
	Ort.	15.71 A	12.91 A	11.36 A				
	Olgunluk 2	Kontrol	15.58 a	14.32 a	12.42 a	-	-	14.11 A
		MAP	15.58 a	15.38 a	13.15 a	-	-	14.70 A
	Ort.	15.58 A	14.85 A	12.79 A				

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).



Raf ömrü analiz dönemlerinde, her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, olgunluk safhaları arasında antioksidan aktivitesi bakımından önemli bir fark tespit edilememiştir. Uygulamalara ait ortalamalar karşılaştırıldığında ise Olgunluk 1 MAP, uygulanmış meyvelerde önemli derece daha düşük antioksidan aktivitesi saptanmıştır.

Hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden elde edilen toplam monomerik antosiyanin (TMA) değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden elde edilen toplam monomerik antosiyanin değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Toplam monomerik antosiyanin (mg cy-3-glu g <sup>-1</sup> fw)					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	4.44 b	4.74 b	4.99 b	5.14 b	7.10 a	5.28 B
		MAP	4.44 b	3.67 b	4.40 b	6.55 b	7.30 a	5.27 B
		Ort.	4.44 B	4.21 B	4.70 B	5.85 B	7.20 A	
	Olgunluk 2	Kontrol	18.44 a	13.70 a	10.99 a	8.43 a	7.87 a	11.89 A
		MAP	18.44 a	15.90 a	11.50 a	9.30 a	7.12 a	12.45 A
		Ort.	18.44 A	14.80 A	11.25 A	8.87 A	7.50 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	5.81 b	8.26 b	9.12 b	-	-	7.73 B
		MAP	5.81 b	7.72 b	8.92 b	-	-	7.48 B
		Ort.	5.81 B	7.99 B	9.02 B			
	Olgunluk 2	Kontrol	21.71 a	19.30 a	15.12 a	-	-	18.71 A
		MAP	21.71 a	19.82 a	16.56 a	-	-	19.36 A
		Ort.	21.71 A	19.56 A	15.84 A			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Soğukta muhafaza başlangıcından sonuna kadar Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin TMA içeriği artmıştır. Hâlbuki Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerde TMA içeriği azalış göstermiştir. Benzer azalış raf ömrü analizlerinde de gözlemlenmiştir. Hasat döneminde yapılan analizlerde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede daha yüksek TMA içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Soğukta muhafazanın 15, 30 ve 45. günlerinde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelere göre önemli derecede

daha yüksek TMA içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Fakat soğukta muhafazanın 60. gününde uygulamalar TMA içeriği bakımından benzer düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Hasat döneminde yapılan raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin TMA içeriği, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin yaklaşık 4 katı seviyede bulunmuştur. 15 ve 30. gün raf ömrü analizlerinde, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerin TMA içeriği Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden önemli derecede daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Soğukta muhafaza ve raf ömrü dönemlerinde hasat, 15 ve 30. günde, her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında, Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek TMA içeriği tespit edilmiştir. Her iki dönemdeki uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise benzer sonuçlar elde edilmiştir. Soğukta muhafaza süresi sonunda ise her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 4.18).

Farklı olgunluk safhasında hasat edilen ve MAP ile muamele edilen kıızılcık meyvelerinin hasat, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tespit edilen toplam flavonoid (TF) değerleri Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Soğukta muhafaza süresince tüm uygulamalarda toplam flavonoid içeriği azalış göstermiştir. 0. gün ölçümlerinde Olgunluk 2 düzeyinin toplam flavonoid içeriği, Olgunluk 1 düzeyinin içeriğinden önemli düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir. Soğukta muhafazanın 15 ve 30. günün de yapılan ölçümlerde, her iki olgunluk düzeyi için MAP uygulanmış meyvelerin toplam flavonoid içerikleri arasında önemli bir fark olmayıp, kontrol uygulamalarından önemli derecede daha yüksek tespit edilmiştir. 45. günde ise Olgunluk 2 düzeyinin MAP uygulanmış meyvelerinin toplam flavonoid içeriği, hem Olgunluk 1'in MAP uygulanmış meyvelerinden hem de her iki olgunluk seviyesine ait kontrol grubu meyvelerinden önemli derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Soğukta muhafazanın sonunda yapılan ölçümlerde, tüm uygulamalar arasında toplam flavonoid içeriği bakımından önemli derecede fark tespit edilirken, en yüksek ve en düşük toplam flavonoid içeriği sırasıyla Olgunluk 2'nin MAP uygulanmış ve kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. Muhafazayı

müteakiben yapılan raf ömrü ölçümlerinde, tüm uygulamalarda toplam flavonoid içeriği azalış göstermiştir. 0. günde yapılan raf ömrü ölçümlerinde, Olgunluk 2 seviyesindeki kızılılık meyvelerinden daha yüksek değer elde edilmiştir. 15 ve 30. günde yapılan ölçümlerde ise en yüksek toplam flavonoid içeriği Olgunluk 2'nin MAP uygulanmış meyvelerinden elde edilirken, en düşük ise aynı olgunluk düzeyinin kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. Olgunluk 1 seviyesinin MAP uygulanmış meyvelerinden ise kontrol grubu meyvelere göre daha yüksek toplam flavonoid elde edilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince uygulamalara ait kızılılık meyvelerinden elde edilen toplam flavonoid değerleri

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Olgunluk Safhası	Uygulama	Toplam flavonoid (mg QE 100 g <sup>-1</sup> fw)					Ort.
			0	15	30	45	60	
0 °C	Olgunluk 1	Kontrol	215.05 b	138.92 b	115.18 b	102.88 c	96.35 c	133.68 C
		MAP	215.05 b	215.86 a	195.40 a	155.29 b	138.10 b	183.94 B
			215.05 B	177.39 A	155.29 A	129.09 B	117.23 B	
	Olgunluk 2	Kontrol	275.62 a	129.91 b	99.62 b	93.07 c	83.25 d	136.29 C
		MAP	275.62 a	225.69 a	208.50 a	191.31 a	186.39 a	217.50 A
			275.62 A	177.80 A	154.06 A	142.19 A	134.82 A	
			0+3	15+3	30+3	45+3	60+3	
20 °C	Olgunluk 1	Kontrol	219.14 b	159.38 c	119.91 c	-	-	166.14 C
		MAP	219.14 b	179.85 b	137.28 b	-	-	178.76 B
			219.14 B	169.62 B	128.60 B			
	Olgunluk 2	Kontrol	290.36 a	150.38 c	113.54 c	-	-	184.76 B
		MAP	290.36 a	211.77 a	188.85 a	-	-	230.33 A
			290.36 A	181.08 A	151.20 A			

Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Aynı sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Soğukta muhafaza döneminde, 0, 45 ve 60. gün her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında Olgunluk 2 safhasındaki uygulamalardan, Olgunluk 1 safhası uygulamalara göre önemli derecede daha yüksek toplam flavonoid içeriği tespit edilmiştir. 15 ve 30. günlerde ise her iki olgunluk safhasına ait ortalamalar karşılaştırıldığında olgunluk safhaları arasında önemli bir fark tespit edilememiştir.

Hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü dönemlerinde uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise Olgunluk 2 safhası MAP, uygulanmış meyvelerde önemli derecede daha yüksek toplam flavonoid içeriği saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Antosiyaninler meyvelerde renklenmeyi teşvik eden pikmentlerdir. Çok yüksek antioksidan aktivitesine sahiptirler. Bu yüzden sağlık açısından yüksek antosiyanin içeriğine sahip meyvelerin tüketilmesi önerilmektedir.

Antosiyanin düşüklüğünün nedeni olarak, pH artışı gösterilmektedir (Eiro ve Heinonen, 2002; Laleh ve ark., 2006). Kırmızı meyvelerde antosiyaninlerin, fenolik bileşiklerin büyük kısmını oluşturmaktadır (Neill ve ark., 2002a; 2002b; Neill ve Gould, 2003; Hughes ve ark., 2005; Shao ve ark., 2007). Ju ve Hsieh, (2004) *Cornus* meyvelerinin yüksek değerde toplam fenolik madde içerdiğini ve yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda Mattheis ve ark., (2004) olgunlaştırma hormonu olarak bilinen etilenin, meyve gelişmesi döneminde antosiyaninlerin oluşumuna olumlu yönde katkı sunduğunu rapor etmiştir.

Meyveler C vitamini ve karotenoid bileşiklerin yanı sıra güçlü antioksidan aktivitesine sahip flavon, izoflavon, antosiyanin, kateşin ve izokateşinler gibi fenolik bileşikler de içermektedirler (Koca ve Karadeniz, 2005). Soğukta muhafaza süresince, toplam fenolik bileşiklerin içeriğine dolayısı ile antioksidan kapasitesine meyve tür ve çeşidi, muhafaza sıcaklığı, meyve gelişim süresince iklimsel ve çevresel koşullar, yetiştiricilik koşulları, gelişim düzenleyicilerinin de içinde bulunduğu kültürel uygulamalar etki edebilmektedir (Kalt, 2005; Öztürk ve ark., 2013). Bu nedenlerden dolayı bulgularımız ile araştırmacıların bildirmiş olduğu toplam fenolik bileşikler ve antioksidan aktivitesi değerleri arasında farklılıklar oluşmuş olabilir.

Meyve gelişmesi ve olgunlaşması süresince, hasat sonrası kurutma, depolama ve işleme gibi süreçlerin meyvenin fenolik asit seviyesini dolayısı ile de antioksidan kapasitesini değiştirdiği bildirilmektedir (Maga, 1978). Meyvelerin kontrol uygulamalarına göre, ambalajlama ile antosiyanin indeksinin azaldığı ve toplam fenolik bileşiklerin oluşumunun geciktiği, peroksidaz enzim aktivitesinin arttığı vurgulanmaktadır (Mohebbi ve ark., 2015). Campbell ve ark., (2013), kayısı meyvesinin fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesinin soğukta muhafaza süresince çeşitlere bağlı olarak değiştiğini, karotenoid içeriğinin ise olgunlaşma ile arttığını bildirmişlerdir. Yine Wang ve Strech, (2001), soğukta muhafaza süresince yaban mersini meyvelerinin antioksidan, antosiyanin ve fenolik madde içeriğinin

depolama süresince arttığını belirtmişlerdir. Bulgularımız pek çok araştırmacının yaptığı çalışmalardan elde edilen bulgular ile benzerlik göstermiştir.

## 5. SONUÇ

Yürütülen bu araştırmada, hasat sonrası kızılıcık meyvesinin soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalite özellikleri ve biyoaktif bileşikleri üzerine olan etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Kızılıcık meyvesi soğukta muhafaza ve raf ömrü performansının belirlenmesi üzerine yaptığımız çalışmada, farklı olgunluk safhasında hasat edilen meyvelerin boyutsal özellikleri arasında her hangi bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ağırlık kaybı üzerine olgunluk düzeylerinin herhangi bir etkisi gözlemlenmezken, MAP uygulaması ile ağırlık kaybı önemli derecede geciktirilmiştir. MAP uygulanmış meyvelerin hem soğukta depolama hem de raf ömrü süresince özellikle, Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerden daha yüksek solunum oranı tespit edilmiştir. Etilen üretimi bakımından soğukta muhafaza sonrasında kontrol meyvelerinden daha yüksek değerler elde edilmiştir. Meyve kalite özellikleri bakımından meyve eti sertliği tüketici tercihi üzerine çok önemli bir etkiye sahiptir. Çalışmamızda MAP uygulamalarının meyve eti sertliğinde meydana gelen yumuşamayı önemli derecede geciktirdiği tespit edilmiştir. Kızılıcık meyvelerinde depolama süresince kırmızı renk gelişimi artmıştır. Özellikle de Olgunluk 1 safhasında hasat edilen meyvelerde kırmızı renk dönüşümü daha hızlı olmuştur. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince her iki olgunluk düzeyinin meyvelerine ait uygulamalarda SÇKM ve pH değerlerinin arttığı, aksine titre edilebilir asitlik ve C vitamini değerlerinin azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubu meyvelerinde MAP uygulanmış meyvelere göre daha yüksek düzeyde çürüme saptanmıştır. Gerek depolama gerekse raf ömrü süresi sonunda yapılan ölçümlerde MAP uygulanmış kızılıcık meyvelerinin toplam fenolik bileşik içeriği, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan aktivitesi, kontrol grubu meyvelerden daha yüksek ölçülmüştür. Depolama ve raf ömrü süresince Olgunluk 1 safhasındaki meyvelerin TMA içeriği, Olgunluk 2 safhasındaki meyvelerden daha düşük bulunmuş, fakat depolama sonunda olgunluk ve uygulamalar arasında önemli bir fark tespit edilememiştir.

Elde edilen veriler ışığında sonuç olarak kızılıcık meyvelerinin 60 gün süresince soğukta muhafaza edilebileceği ancak 30. gün muhafaza süresi sonunda raf ömründe

aşırı çürüme ve bozulmalar meydana geldiği, muhafaza süresini artırmak ve meyve kalitesini korumak amacı ile meyvelerin Olgunluk 1 safhasında hasat edilmesi ve MAP ile muamele edilmesi tavsiye edilmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Aghdam, M.S., Dokhanieh, A.Y., Hassanpour, H., Fard, J.R. 2013. Enhancement of antioxidant capacity of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruit by postharvest calcium treatment. *Scientia horticulturae*, 161, 160-164.
- Anonim, 2017. <http://www.kizilcik.gen.tr/kizilcik-agaci.html> (Erişim Tarihi: 26.06.2017).
- Anonim, 2017. <http://www.ensifalienfaydali.com/kizilcik/> (Erişim Tarihi: 26.06.2017).
- Akçay, M.E., Yalçınkaya, E. 2003. Yalova’da Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Kızılçık (*Cornus mas* L.) Tiplerinin Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar, Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, Türkiye, pp:280-1.
- Avcı, V. 2016. Japon grubu (*Prunus Salicina* L.) “Black Amber” erik çeşidinin muhafaza perfonmansının belirlenmesi üzerine araştırma. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016.
- Baltacıoğlu, C., Veliöğlu, S. 2004. Yabani meyveler, Cine-Tarım Dergisi, elektronik kaynak.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de bitkilerle tedavi. İstanbul Üniviversitesi Eczacılık Fakültesi Yay. No:40. 298-299.
- Begic-Akagic, A., Spaho, N., Orucevic, S., Drkenda, P., Kurtovic, M., Gasi, F., Kopjar, M., Pilizota, V. 2011. Influence of cultivar, storage time, and processing on the phenol content of cloudy apple juice. *Croat. Journal of Agricultural Science and Technology*, 3(2): 1-8.
- Benzie, I.F.F., Strain, J. J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239:70-76.
- Brindza, P., Brindza J., Toth, D., Klimenko, S., Grigorieva, O. 2007. Slovakian Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.): Potential for cultivation. *Acta horticulturae*, 760, 433-437.
- Browicz, K. 1986. Chrology of Tees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regians. pp:14.
- Campbell, O.E., Merwin, I.A., Padilla-Zakour, O. I. 2013. Characterization and the effect of maturity at harvest on the phenolic and carotenoid content of northeast usa apricot (*Prunus armeniaca*) varieties. *American Chemical Society*. 61, 12700-12710.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metodları. Biltav Yayınları. No:381, Ankara. 523-527.
- Demir, F., Kalyoncu, İ.H. 2003. Some Nutritional, Pomological and Physical Properties of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.), *Journal of Food Engineering*, 60, 3, 335-41.
- Dıck, E., Adopo, A.N., Camara, B., Moudioh, E. 2009. Influence of maturity stage of mango at harvest on its ripening quality. *Fruits*, vol. 64(1): 13–18.
- Didin, M., Kızılaslan, A., Fenercioglu, H., 2000. Malatya’da yetistirilen bazı kızılçık çeşitlerinin nektera, işlenmeye uygunluklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Gıda*. 25, 435-441.
- Díaz-Mula, H.M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M., Valero, D. 2011. Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars. 1. Effect on organoleptic quality. *Postharvest biology and technolgy*, 61:103-109.
- Eiro, M.J., Heinonen, M. 2002. Anthocyanin colour behaviour and stability during storage: Effect of intermolecular copigmentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:7461-7466.



- Ertan, Ü., Özelkök, S., Kaynaş, K., Demirören, S. 1991. Bazı önemli şeftali çeşitlerinin hasat sonrası fizyolojileri üzerinde araştırmalar I: RedGlobe. Bahçe, 20 (1-2): 59-74.
- Eriş, A., Soylu A., Barut E., Dalkılıç, Z. 1993. A Research on the selection of cornel. Proceedings of the eucarpia fruit breeding section meeting held at Wädenswil/Einsiedeln, Switzerland from August 30 to September 3. progress in temperate fruit breeding, Page, 207-210.
- Ertürk, E. 1994. Samsun ekolojisinde yetiştirilen bazı şeftali çeşitlerinin soğukta muhafaza ve manav koşullarında bekletme sürelerinin araştırılması üzerinde bir araştırma. 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış), Samsun, 163s.
- Ercişli, S., Yılmaz, S.O., Gadze, J., Dzubur, A., Hadziabulic, S., Alıman, J. 2011. Some fruit characteristics of Cornelian cherries (*Cornus mas* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj, 39(1): 255-259.
- Fanos, V., Atzei, A., Zaffanello, M. 2006. Cranberry and prevention of urinary tract infections in children. Journal of Chemother.18 Spec no.3: 21-4.
- Fernández-Trujillo, J.P., Cano, A., Artés, F. 1998. Physiological changes in peaches related to chilling Injury and ripening. Postharvest Biology and Technology, 1998, 13, 109-119.
- Fonseca, S.C., Oliveira, F.A.R., Brecht, J.K. 2002. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. Journal Food Engineering, 52:99-119.
- Guan, J.F., Dou, S.J. 2010. The effect of MAP on quality and browning of coldstored plum fruits. Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol.8(2): 113-116.
- Gupta, N., Jawandha, S.K. 2010. Influence of maturity stage on fruit quality during storage of 'Early Grande' peaches. Notulae Scientia Biologicae 2(3): 96-99.
- Giusti, M.M., Rodriguez-Saona, L.E., Wrolstad, R.E., 1999. Spectral characteristics, molar absorptivity and color of pelargonidin derivatives. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47, 4631-4637.
- Gülyüz, M., Pırlak L. 1996. Türkiye'de kızılıçık (*Cornus mas* L.) yetiştiriciliği. Derim, 13(3): 129-136.
- Gülyüz, M., Bolat, I., Pırlak, L. 1998. Selection of table Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) types in Çoruh valley. Tr. Journal of Agriculture and Forestry, 22:357-364.
- Gonçalves, B., Silva, A.P., Moutinho-Pereira J., Bacelar, E., Rosa, E., Meyer, A.S. 2007. Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of color and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). Food Chemistry, 103, 976-984.
- Hassanpour, H., Hamidoghli, Y., Hajilo, J., Adlipour, M. 2011. Antioxidant capacity and phytochemical properties of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Iran. Science Horticulturae, 129:459-463.
- Hassanpour, H., Hamidoghli, Y., Samızadeh, H. 2012. Some fruit characteristics of Iranian Cornelian cherries (*Cornus mas* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, 40(1): 247-252.
- Hughes, N.M., Neufeld, H.S., Burkey, K.O. 2005. Functional role of anthocyanins in high-light winter leaves of the evergreen herb *Galax urceolata*. New Phytologist, 168:575-587.

- Jacimovic, V., Bozovic, D., Ercisli, S., Ognjanov, V., Bosancic, B. 2015. Some fruit characteristics of selected Cornelian cherries (*Cornus mas* L.) from montenegro. *Erwerbs-Obstbau*, 57:119–124.
- Jayaprakasam, B., Olson, L.K., Schutzki, R.E., Tai, M., Muraleedharan, G., Nair, M.G. 2006. Amelioration of obesity and glucose intolerance in highfated C57BL/6 mice by anthocyanins and ursolic acid in Cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 243-8.
- Ju, Z.Y., Hsieh, H.P. 2004. Determination of phenolic components and antioxidant activity in the fruits of *cornus officinalis* Sieb. *Et Zucc. IFT. Annual Meeting*, July 12-16. Las Vegas, NV.
- Kader, A.A. 2002. Modified atmospheres during trans-ort and storage. p 135-144. In A. Kader (Ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*, University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, Oakland, California.
- Kader, A. 2002. *Postharvest technology of horticultural crops*. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA.
- Karadeniz, T. 1995. Gorele’de (Giresun) Yetişen kızılıcıkların (*Cornus mas* L.) seleksiyonu üzerine bir araştırma. *Bahçe*, 24(1-2): 36-44, Yalova.
- Karaçalı, İ. 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova-İzmir.
- Karaçalı, İ. 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Basımevi İzmir, 413s.
- Kamol, S.I., Howlader, J., Sutra Dhar, G.C., Aklimuzzaman, M. 2014. Effect of different stages of maturity and postharvest treatments on quality and storability of pineapple. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 12(2): 251-260.
- Kalkışım, Ö. 1997. Kızılıcıkta (*Cornus mas* L.) aşı kaynaşması ile çelikle köklenmesinin anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerinde bir araştırma, (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kalt, W. 2005. Effects of production and processing factors on major fruit and vegetables antioxidants. *Journal Food Science*, 70:11-19.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C. 2008. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinde Hasat Sonrası Farklı MAP Uygulamalarının Meyve Kalitesine Etkileri. *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*. 8-11 Ekim 2008, s:25-32, Antalya.
- Ke, D., Rodriguez-Sinobas, L., Kadar, A.A .1991. Physiology and prediction of fruit tolerance to low oxygen atmospheres. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 166:253-260.
- Khan, M.S., Zeb, A., Rahatullah, K., Ihsanullah, Ahmed, N., Ahmed, S. 2013. Storage life extension of plum fruit with different colored packaging and storage temperatures. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, vol 7:86-93.
- Klimenko, S. 2004. The Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.): Collection, preservation, and utilization of genetic resources. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research Special ed. vol. 12*, 93-98.
- Koca, N., Karadeniz, F. 2005. Gıdalardaki doğal antioksidan bileşikler. *Gıda*. 30, 229-236.
- Koyuncu, M.A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangı, R., Çağatay, Ö. 2005. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 15-23.

- Kurnaz, Ş. 1989. Bazı önemli şeftali çeşitlerinin derim öncesi ve derim sonrası fizyolojileri üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi, Yayınlanmamış), Adana.
- Kupferman, G., Sanderson, P. 2001. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry fruit quality. *Acta Horticulturae*, 667:523-528.
- Kuzucu, F.C., Kaynaş, K., 2002. Trabzon hurmasında farklı ambalaj tiplerinin muhafaza süresi, olgunluk ve kaliteye etkisi. II. Bahçe ürünlerinde muhafaza ve pazarlama sempozyumu, 24-27 Eylül 2002, Çanakkale, 240-248
- Laleh, G.H., Frydoonfar, H., Heidary, R., Jameei, R., Zare, S. 2006. The effect of light temperature, pH and species on stability of anthocyanin pigments in four *berneris* species. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5:90-92.
- Laribi, A.I., Palou, L., Intrigliolo, D.S., Nortes, P.A., Rojas-Argudo, C., Taberner, V., Bartual, J., Perez-Gago, M.B. 2012. Effect of sustained and regulated deficit irrigation on fruit quality of pomegranate cv. 'Mollar de Elche' at harvest and during cold storage. *Agricultural Water Management* 125:61-70.
- Luo, Z., Chen, C., Xie, J. 2011. Effect of salicylic acid treatment on alleviating postharvest chilling injury of "Qingnai" plum fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 62, 115-120.
- Maga, J. A., Katz, I. 1978. Simple phenol and phenolic compounds in food flavor. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 10(4), 323-372.
- Marangoni, A.G., Stanley, D.W. 1991. Studies on the long-term storage of mature green tomato fruit. *Journal of Horticultural Science*, 66(1): 81-84.
- Mattheis, J.P., Rudell, D.R., Buchanan, D.A., 2004. Ethylene intensifies but is not a requirement for methyl jasmonate-enhanced anthocyanin synthesis by "Fuji" apple fruit. *Acta Horticulturae*, 636:455-460.
- Mencarelli, F., Botondi, R., De Santis, D., Vizovitis, K. 2006. Postharvest quality maintenance of fresh apricots. *Acta Horticulturae*, 701:503-509.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement, *Hortscience*, 27:1254-1255.
- Mitcham, E.J., Attia, M.M., Biasi, W., 1997. Tolerance of 'Fuyu' persimmons to low oxygen and high carbon dioxide atmospheres for insect disinfestation. *Postharvest Biology and Technology*, 10:155-160.
- Mohebbi, S., Mostofi, Y., Zamani, Z., Najafi, F. 2015. Influence of modified atmosphere packaging on storability and postharvest quality of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruits. *Notulae Scientia Biologicae*, 7(1): 116-122.
- Mohammadi, H., Hanafi, Q. 2014. Effect of different atmospheres on quality changes of kurdistan strawberry. *Journal of food chemistry and nutrition*, 02:61-69.
- Moldovan, B., Popa, A., David, L. 2015. Effects of storage temperature on the total phenolic content of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruits extracts. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89:208-211.
- Neill, S.O., Gould, K.S. 2003. Anthocyanins in leaves: light attenuators or antioxidants. *Functional Plant Biology*, 30:865-873.

- Neill, S., Gould, K.S., Kilmartin, P.A., Mitchell, K.A., Markham, K.R. 2002a. Antioxidant activities of red versus green leaves in *Elatostema rugosum*. *Plant, Cell and Environment*, 25:539–547.
- Neill, S., Gould, K.S., Kilmartin, P.A., Mitchell, K.A., Markham, K.R. 2002b. Antioxidant capacities of green and cyanic leaves in the sun species *Quintinia serrata*. *Functional Plant Biology*, 29:1437–1443.
- Nunes, MCN. 2008. Impact of environmental conditions on fruit and vegetable quality. *Stewart Postharvest Review*, 4(2): 1-14.
- Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., Scheerens, J.C. 2006. Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1151-1157.
- Ohta, H., Shiina, T., Sasaki, K. 2002. Dictionary of freshness and shelf life of food. In Science Forum Co., Ltd., Tokyo (pp. 105-149).
- Özbek, S. 1978. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:31, 386 s.
- Özdemir, A.E., Çandır, E.E., Toplu, C., Kaplankıran, M., Demirkeser, T.H., Yıldız, E. 2010. Hatay-Dörtiyol koşullarında yetiştirilen Fuerte ve Zutano avokado çeşitlerinin soğukta muhafaza performansı. *Alatarım*, 9(2): 1-7.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Kılıç, K. 2012. “Red Chif” elma çeşidinde, Aminoethoxyvinylglycine'nin (AVG) ve naftalen asetik asit'in (NAA) hasat öndü döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 27(3): 120-126.
- Öztürk, B., Keskin, S., Yıldız, K., Kaya, Ö., Kılıç, K., Uçar, M. 2013. Erzincan koşullarında yetiştirilen ‘Ak Sakı’elma çeşidinin depolama performansı üzerine hasat öncesi naftalen asetik asit ve aminoetoksivinilglisin uygulamalarının etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.1
- Öztürk, B., Yıldız, K., Ozkan, Y. 2015. Effects of preharvest methyl jasmonate treatments on bioactive compounds and peel color development of ‘Fuji’ apples. *International Journal of Food Properties*, 18(5): 954-962.
- Petracek, P.D., Joles, D.W., Shirazi, A., Cameron, C. 2002. Modified atmosphere packaging of sweet cherry fruit (*Prunus avium* L., cv. ‘Sams’): Metabolic responses to oxygen, carbon dioxide, and temperature. *Postharvest Biology Technology*, 24(3): 259-270.
- Pırlak, L., Güteryüz, M. 1995. Uzundere, Tortum ve Oltu İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kızılcıkların (*Cornus mas* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3-6 Ekim 1993, Ankara, Sayfa 258-262.
- Pırlak, L., Güteryüz, M. 1997. Seleksiyon yoluyla seçilen kızılcık (*Cornus mas* L.) tiplerinin bazı özellikleri arasındaki ilişkilerin path analizi ile saptanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 74-82.
- Porat, R., Weiss, B., Kosto, I., Sandman, A., Shachnai, A., Ward, G., Agar, T. 2009. Modified atmosphere / modified humidity packaging for preserving pomegranate fruit during prolong storage and transport. *Acta Horticulturae*, 818: 299-304.

- Prusky, D., Perez, A., Zutkhi, Y., Ben-Arie, R. 1997. Effect of modified atmosphere for control of black spot, caused by *Alternaria alternata*, on stored persimmon fruits. *Phytopathology* 87:203- 208.
- Ramin, A.A., Tabatabaie, F. 2003. Effect of various maturity stages at harvest on storability of persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 5:113-123.
- Ramadan, M.F. 2011. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. *Food Research International*, 44(7), 1830-1836.
- Raz, R., Chazan, B., Dan, M. 2004. Cranberry juice and urinary tract infection. *Clinical Infectious Diseases*, 38:1413-19.
- Remon, S., Venturini, M.E., Lopez-Buesa, P., Oria, R. 2003. Burlat cherry quality after long range transport: optimisation of packaging conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 4:425-434.
- Rudell D.R, Fellmann J.K, Mattheis J.P. 2005. Preharvest application of methyl jasmonate to 'Fuji' apples enhances red coloration and affects fruit size, splitting, and bitter pit incidence. *HortScience*, 40:1760–1762.
- Sabir, F.K., Agar, I.T. 2010. Effects of modified atmosphere packaging on postharvest quality and storage of mature green and pink tomatoes. *Acta Horticulturae* 876: 201-207.
- Sarıdaş, M.A., Kafkas, E., Zarıfıkhosroshahı, M., Bozhaydar, O., Kargı, S.P. 2016. Quality traits of green plums (*Prunus cerasifera* Ehrh.) at different maturity stages. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2016, Vol. 40 Issue 5, p655-663. 9p.
- Sara, T., Bruno, M., Franco, C., Stefano, B., Jules, B., Chris, D., Ezra, C., Arnaud, B., Maurizio, B. 2008. Antioxidants, phenol compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56:696-704.
- Seeram, N., Schutzki, R., Chandra, R., Nair, M.G. 2002. Characterization, quantification and bioactivities of anthocyanins in *Cornus* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:2519-2523.
- Selçuk, E., Özrenk, K. 2011. Erzincan yöresinde yetiştirilen kızılıcıkların (*Cornus mas* L.) fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(4): 23-30, 2011.
- Shao, L., Shu, Z., Sun, S.H., Peng, C.H., Wang, X., Lin, Z.H. 2007. Antioxidation of anthocyanins in photosynthesis under high temperature stress. *Journal Integrative Plant Biology*, 49:1341-1351.
- Shin, Y., Liu, R.H., Nock, J.F., Holliday, D., Watkins, C.B. 2007. Temperature and relative humidity effects on quality, total ascorbic acid, phenolics and flavonoid concentrations, and antioxidant activity of strawberry. *Postharvest Biology and Technology*, 45:349-357.
- Singleton, V.L., Rossi, J.R. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphothungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.
- Singh, S.P., Rao, D.V.S. 2005. Effect of modified atmosphere packaging (MAP) on the alleviation of chilling injury and dietary antioxidants levels 'Solo' papaya during low temperature storage. *European Journal of Horticultural Science*, 70, 246-252.

- Singh, P., Wani, A.A., Goyal, G.K. 2012. Shelf life extension of fresh ready to bake pizza by the application of modified atmosphere packaging. *Food Bioprocess Technology* 5(3): 1028–1037.
- Sotiropoulos, T., Petridis, A., Koutinas, N., Therios, I. 2011. ‘Ntoulia 1’ and ‘Ntoulia 2’ Cornelian cherries (*Cornus mas* L.). *Hortscience* 46(6): 955–957.
- Sochor, J., Jurikova, T., Ercisli, S., Mlcek, J., Baron, M., Balla, S., Yilmaz, S.O., Necas, T. 2014. Characterization of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes-genetic resources for food production in czech republic. *Genetika*, Vol. 46, No.3,915-924.
- Teka, T.A. 2013. Analysis of the effect of maturity stage on the postharvest biochemical quality characteristics of tomato (*Lycopersicon esculentum* MILL.) fruit. *International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences*, 3(5):180-186.
- Thompson, A.K. 2003. *Fruit and vegetables harvesting, handling and storage*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Tural, S., Koca, I. 2008. Physicochemical and antioxidant properties of Cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116:362-366.
- Türk, R., Özkurt., A.S. 1994. The storage of some stone fruits in modified atmosphere. *Acta Horticulturae*, 368:850–855.
- Türk, R., Erkan, S., Yalçinkaya, E. 2003. Bazı Önemli Kızılcık (*Cornus mas* L.) Tiplerinin Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri, Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, Türkiye, pp:289-91.
- Türkoğlu, N., Gazioglu, R.İ., Kör, M. 1999. Konya'nın Derebucak İlçesinde Yetişen kızılıcıkların (*Cornus mas* L.) Seleksiyonu Üzerine Bir Ön Çalışma. Türkiye I II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül.1999. Ankara s:768-771.
- Ulrich, R. 1970. Organic acids. *The biochemistry of fruits and their products*, 1, 89-118.
- Ülkümen, L. 1973. *Bağ-Bahçe Ziraati*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 67, Erzurum, 415s.
- Wang, S.Y., Strech, A.W. 2001. Antioxidant capacity in cranberry is influenced by cultivar and storage temperature. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49:969-974.
- Wang, S.Y., Chen, C., Wang, C.Y. 2009. The influence of light and maturity on fruit quality and flavonoid content of red raspberries. *Food Chemistry* 112, 676-684.
- Wani, A.A., Singh, P., Guld, K., Wani, M.H., Langowski, H.C. 2014. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging Shelf Life*, 1(1): 86–99.
- Watkins, C.B., Nock J.F. 2003. Honeycrisp maturity and storage recommendations. p81-87. In: *Apple Handling and Storage, Proceedings Storage Workshop 2003*, Dept Hort. Publ. 22.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, D. Joyce. 1998. *Postharvest an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals*. 4th edition, UNSW Press, Sydney, Australia.
- Wright, K.P., Kader, A. 1996. Effect of slicing and controlled-atmosphere storage the ascorbate content and quality of strawberries and persimmon. *Postharvest Biology ad Technology*, (10): 39-48.
- Yalçinkaya, E. 1999. *Batı Karadeniz Bölgesinin bazı illerinde kızılıcık (Cornus mas L.) seleksiyonu (Doktora Tezi, Basılmamış)*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 120 s.

- Yalçinkaya, E., Eti, S. 2004. Batı Karadeniz Bölgesinde seçilen kızılılık tipleri, elektronik kaynak, <http://www.agr.ege.edu.tr/~fitekno/Doc48.htm>.
- Yılmaz, K.U., Ercisli, S., Zengin, Y., Sengul, M., Kafkas, E.Y. 2009. Preliminary characterisation of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physico-chemical properties. *Food Chemistry* 114, 408-412.
- Yılmaz, K.U., Zengin, Y., Ercisli, S., Orhan, E., Yalcinkaya, E., Taner, O., Erdogan, A. 2009. Biodiversity, Ex-Situ conservation and characterization of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Turkey. *Biotechnology, Biotechnological Equipment*, 23/2009/1.
- Zhang, M., De Baerdemaeker, J., Schrevens, E. 2003. Effects of different varieties and shelf storage conditions of chicory on deteriorative colour changes using digital image processing and analysis. *Food Research International*, 36:669-676.
- Zheng, Y., Yang, Z., Chen, X. 2008. Effect of high oxygen atmospheres on fruit decay and quality in Chinese bayberries, strawberries and blueberries. *Food Control* 19:470-474.
- Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W. 1999. The determination of flavanoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals, *Food Chemistry*, 64, 555-559.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Hayrullah KADİM  
**Doğum yeri** : Ordu/Ünye  
**Doğum Tarihi** : 02.04.1991  
**E-mail** : kadim\_009@hotmail.com  
**İletişim Bilgileri** : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

### Öğrenim Durumu

Derece	Okul adı	Yıl
İlk ve ortaokul	Fevzi Çakmak İlk Öğretim Okulu	2005
Lise	Ünye Lisesi	2009
Lisans	Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri	2014

### İş Deneyimi

Görev	Görev Yeri	Yıl
Staj	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü	2013
Eksper	TARSİM ( Tarım Sigortaları Havuzu )	2015-....