



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**HAYWARD KİVİ ÇEŞİDİNDE SİEGAFRESH VE FARKLI  
UÇUCU YAĞLARIN DEPOLAMA SÜRESİNDE MEYVE  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**M. EMRE ERDURMUŞ**

**Tez Danışmanı**

**DR. ÖĞR.ÜYESİ FATİH CEM KUZUCU**

**ÇANAKKALE – 2023**





T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**HAYWARD KİVİ ÇEŞİDİNDE SİEGAFRESH VE FARKLI UÇUCU  
YAĞLARIN DEPOLAMA SÜRESİNDE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

M. EMRE ERDURMUŞ

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ FATİH CEM KUZUCU

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



M. Emre ERDURMUŞ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Fatih Cem KUZUCU yönetiminde hazırlanan ve **29/11/2023** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Hayward Kivi Çeşidinde SiegaFresh ve Farklı Uçucu Yağların Depolama Süresinde Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**

Dr. Öğr.Üyesi

Fatih Cem KUZUCU  
(Danışman)

.....

Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ

.....

Prof. Dr. Demir KÖK

.....

Tez No :10600524

Tez Savunma Tarihi :29/11/2023

.....  
Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL  
Enstitü Müdürü

## ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

M. Emre ERDURMUŞ

29/11/2023

## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmayı hazırlamamda bana yardımcı olan çok değerli tez danıőmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatih Cem KUZUCU'ya, çalıőmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ'a, Laboratuvar çalıőmalarım da ve sonrasında yardımlarını esirgemeyen sayın Arő. Gör. Dr. Tolga SARIYER'e, materyal temininde bana yardımcı olan sayın Onur Gül'e ve hayatımın her anında bana destek olan aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Çalıőmaya verdiği katkılardan dolayı kıymetli jüri üyesi Prof. Dr. Demir KÖK'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

M. Emre ERDURMUŞ  
anakkale, Kasım,2023

## ÖZET

# HAYWARD KİVİ ÇEŞİDİNDE SİEGAFRESH VE FARKLI UÇUCU YAĞLARIN DEPOLAMA SÜRESİNDE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

M. Emre ERDURMUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatih Cem KUZUCU

29/11/2023,40

Bu yüksek lisans tez çalışmasında ihracata yönelik 'Hayward' kivi çeşidinde SiegaFresh® Finish ve farklı uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarının 120 günlük depolama sonunda meyvelerdeki bazı kalite özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, "Hayward" kivi çeşidi için optimal hasat olgunluğu olarak kabul edilen (Meyve eti sertliği: 6,0-6,5 kg/cm<sup>2</sup>, suda çözünür kuru madde oranı: 9,5-10) dönemde hasat edilen meyveler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait soğuk hava deposunda 0±1°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında sırasıyla 30, 60, 90 ve 120 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Hasattan sonra 5 gruba ayrılan meyvelerde; 1) meyveler düşük yoğunlukta polietilen (LDPE) torbalar içerisine konulmuştur. 2) meyveler %0,5 dozunda kekik yağı (*Thymus vulgaris* L.), 3) meyveler %0,5 dozunda acı badem yağı (*Prunus amygdalus var. amara*), 4) meyveler kekik (%0,5) + acı badem yağı (%0,5) 5) meyveler SiegaFresh®Finish emdirilmiş MAP torbalarda depolanmıştır. 6) meyveler kontrol olarak ayrılmıştır. Depolama süresi boyunca kontrol uygulamasına göre ağırlık kaybı, meyve eti sertliği (MES), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, titre edilebilir asitlik (TEA), pH seviyeleri, c vitamini miktarları ve meyve et rengi gibi önemli olgunluk parametreleri bakımından genel anlamda MAP uygulamalarının tümünden iyi sonuçlar alınmıştır.

Bu yüksek lisans tez çalışması sonucunda SiegaFresh®Finish ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamaları ile ‘Hayward’ çeşidinin 120 güne kadar başarılı bir şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kivi, SiegaFresh, Kekik yağı, Acıbadem yağı, Raf Ömrü, Kalite, Hasat Sonrası.





## ABSTRACT

### DETERMINATION OF THE EFFECTS OF SIEGAFRESH AND DIFFERENT ESSENTIAL OILS ON QUALITY OF HAYWARD KIWI FRUIT DURING THE STORAGE PERIOD

M.Emre ERDURMUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Department of Horticulture

Advisor: Asst. Prof. Fatih Cem KUZUCU

11/29/2023, 40

In this master's thesis, changes in some quality parameters of 'Hayward' kiwifruit after 120 days of storage with SiegaFresh and different volatile oil impregnated modified atmosphere packaging (MAP) applications were investigated for export purposes. For this purpose, fruits harvested during the period considered optimum for 'Hayward' kiwifruit maturity (fruit firmness: 6.0-6.5 kg/cm<sup>2</sup>, soluble solid content: 9.5-10) were stored at 1,0-0±1°C temperature and 90-95% relative humidity conditions in the cold storage facility of the Department of Horticulture at Canakkale Onsekiz Mart University for 30, 60, 90 and 120 days, respectively. After harvesting, fruits were divided into five groups: 1) fruits were placed in low-density polyethylene (LDPE) bags, 2) fruits were impregnated with 0.5% thyme oil (*Thymus vulgaris* L.), 3) fruits were impregnated with 0.5% bitter almond oil (*Prunus amygdalus* var. *amara*), 4) fruits were impregnated with 0.5% thyme oil and 0.5% bitter almond oil, and 5) fruits were stored in SiegaFresh impregnated MAP bags. 6) Fruits were used as a control group. Overall, MAP applications were found to perform better than the control treatment in terms of important maturity parameters such as weight loss, fruit firmness (FF), soluble solid content (SSC), titratable acidity (TA), pH, and fruit skin color during storage. Sensory analysis of fruits during storage revealed that the use of volatile oils did not cause any change in fruit aroma. As a result of this master's thesis, it was determined that 'Hayward' variety can be stored successfully for up to 120 days with SiegaFresh and volatile oil impregnated MAP applications.

**Keywords:** Kiwi, SiegaFresh®, SiegaFresh®Finish, Thyme Oil, Bitter Almond Oil, Shelf Life, Quality, Post Harvest.



# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii

## BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

1.1. Giriş.....	1
-----------------	---

## İKİNCİ BÖLÜM ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Modifiye Atmosfer Koşullarında Muhafaza Çalışmaları.....	9
2.2. Depolamada Uçucu Yağ Kullanımı Hakkındaki Çalışmalar.....	11

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem.....	15
3.3. Depolama.....	16

3.4	İncelenen Kalite Parametreleri.....	16
3.4.1.	Ağırlık kaybı.....	16
3.4.2.	Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarları.....	17
3.4.3.	Meyve Eti Sertliği (MES).....	17
3.4.4.	Meyve Et Rengi Hue Açığı Değerleri.....	18
3.4.5.	Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarları.....	18
3.4.6.	Fungal Çürüme Oranları.....	19
3.4.7.	pH Seviyeleri.....	20
3.4.8	C Vitamini Miktarları.....	20
3.4.9.	İstatistiksel Değerlendirme.....	20

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.	Meyve Eti Sertliği (MES).....	21
4.2.	Ağırlık Kayıpları.....	23
4.3.	Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarları.....	24
4.4.	Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarları.....	26
4.5.	Meyve Et Rengi Hue Açığı Değerleri.....	28
4.6.	pH Seviyeleri.....	30
4.7.	C Vitamini Miktarları .....	31
4.8.	Fungal Çürüme Oranları .....	33

## BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1.	Sonuç ve Öneriler.....	34
	KAYNAKÇA .....	35
	ÖZGEÇMİŞ .....	I

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ULV	Ultra Low Volume
Mg	Miligram
g	Gram
Kg	Kilogram
ml	Mililitre
%	Yüzde oranı
mg/100g	Miligram/100 gram
C*	Kroma açığı değeri
h°	Hue açığı değeri
LSD	En düşük önemli farklılık
MAP	Modifiye atmosfer paketlenme
MES	Meyve eti sertliği
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
O <sub>2</sub>	Oksijen
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
N	Newton
KA	Kontrollü Atmosfer
pH	Asitlik
°C	Santigrad derece
N <sub>2</sub>	Azot
NA	Normal atmosfer
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Sodyum karbonat
NaOH	Sodyum hidroksit
ppb	Milyarda bir
GC-MS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi

PET	Polietilen tereftalat
LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen
PP	Polipropilen
PE	Polietilen
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Etilen
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
USDA	Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Tarım Dairesi
UV/VIS	Ultraviyole-Görünür Spektroskopi
SFF	SiegeFresh®Finish

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1</b>	Dünyada 2020 yılı verilerine göre kivi üretim miktarları (ton)	2
<b>Tablo 2</b>	2020 yılında Dünya genelinde kivi üretim alanları (ha)	3
<b>Tablo 3</b>	Türkiye'nin kivi ihracat ve ithalat verilerinin değişimi	4
<b>Tablo 4</b>	“Hayward” kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyve eti sertliğine etkileri	22
<b>Tablo 5</b>	“Hayward” kivi çeşidinde depolama uygulamalarının SÇKM değerlerine etkileri (%)	25
<b>Tablo 6</b>	“Hayward” kivi çeşidinde depolama uygulamalarının TEA içeriğine etkileri	27
<b>Tablo 7</b>	“Hayward” kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının h <sup>o</sup> değerlerine etkileri	29
<b>Tablo 8</b>	“Hayward” kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının pH seviyelerine etkileri	30
<b>Tablo 9</b>	“Hayward” kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının C vitamini miktarına etkileri	32

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Kivi üretiminin kıtalara göre dağılımı	3
Şekil 2	Kivi üretiminin Türkiye’de yıllara göre üretim miktarı (ton)	4
Şekil 3	Deneme materyali olan “Hayward” kivi	14
Şekil 4	Hassas terazi yardımı ile ağırlık kaybı ölçümü	16
Şekil 5	Refraktometre yardımı ile suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ölçümü	17
Şekil 6	Penetrometre yardımı ile meyve eti sertliği (MES) ölçümü	17
Şekil 7	Titre edilebilir asitlik ölçümü	19
Şekil 8	Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyve eti sertliğini (%) üzerine etkileri	22
Şekil 9	Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri	24
Şekil 10	Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde SÇKM oranlarına etkileri	25
Şekil 11	Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde TEA içeriğine etkileri (%)	27
Şekil 12	Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının meyvelerde h° değerine etkileri (%)	29
Şekil 13	Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının pH seviyelerine etkileri	31



<b>Şekil 14</b>	Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının c vitamini miktarlarına etkileri (%)	32
<b>Şekil 15</b>	Hayward kivi çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları	33



## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Kivi meyvesi *Ericales* takımında yer alan *Actinidiaceae* familyasına ve *Actinidia* cinsine aittir. Botanik adı *Actinidia deliciosa* olan kivinın Çin kökenli olduğu düşünölmektedir. Kivi meyvesi hem subtropikal hem de ılıman iklimlere uyum sağlayabilen bir meyve türü olup dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilir. Kivi farklı renk, boyut, tat ve yapılarla sahip birçok çeşide sahiptir. En yaygın kivi çeşitleri şunlardır;

1. Hayward: Dünya genelinde en yaygın kivi çeşitlerinden biridir. Yüksek verimli, büyük boyutlu ve yeşilimsi-kahverengi kabuklu bir çeşittir.

2. Monty: Yüksek kaliteli ve aromatik bir kivi çeşidi olarak bilinir. Yeşilimsi-sarı kabuğu ve oval şekli vardır.

3. Zespri Gold: Sarı renkli, oval şekilli ve düzgün yüzeyli bir kivi çeşididir. Daha tatlı ve aromatik bir tada sahiptir.

4. Hayward-Saanichton: Ağaçları daha sert ve daha verimli olan, Hayward çeşidinin bir alt türüdür. Daha sulu ve daha tatlıdır.

Bu çeşitlerin yanı sıra, birçok başka kivi çeşidi de mevcuttur.

Kivi meyvesi, 100 gr taze meyvede ortalama %83 su, %15 karbonhidrat, %1,1 protein, %3 lif ve 92,7mg C vitamini içerir (USDA, 2021). Bazı kivi genotipleri, polifenoller, flavonoidler ve karotenoidler gibi C vitamini dışındaki antioksidan bileşenlerle zenginleşebilirler. Bu nedenle, kivi farklı fonksiyonel özellikleriyle dikkat çeken bir meyve olarak öne çıkmaktadır (Ferrari, vd., 2011). Kivi üretimi Türkiye’de son yıllarda önemli gelişmeler kaydetmiştir (“FAOSTAT”, 2020).

Dünya kivi üretim miktarı 2020 yılı verilerine göre 5,8 milyon ton civarındadır (“FAOSTAT”, 2020). Tablo 1 incelendiğinde 3,7 milyon ton üretim miktarı ile Çin en fazla üretim yapan ülke konumundadır. Türkiye ise yaklaşık 73 bin ton üretim ile ülkeler arasında 7. sırada yer almaktadır (“FAOSTAT”, 2020).

Yaş meyve ve sebze sektörü, tüm dünya nüfusunu doğrudan etkileyen önemli bir sektördür. Türkiye, verimli ve geniş tarım alanları ile birlikte değişen ekolojik koşullar sayesinde meyve ve sebzelerin iyi koşullarda ve kaliteli olarak yetiştirilebildiği nadir ülkelerden biridir.

Tablo 2 incelendiğinde dünyada kivi üretim alanı en büyük ülke Çin olarak görülürken onu İtalya, Yeni Zelanda ve 1,292 ha üretim alanıyla Türkiye gibi ülkeler takip etmektedir.

Tablo 1

2020 yılında Dünya genelinde kivi üretim miktarları (ton)

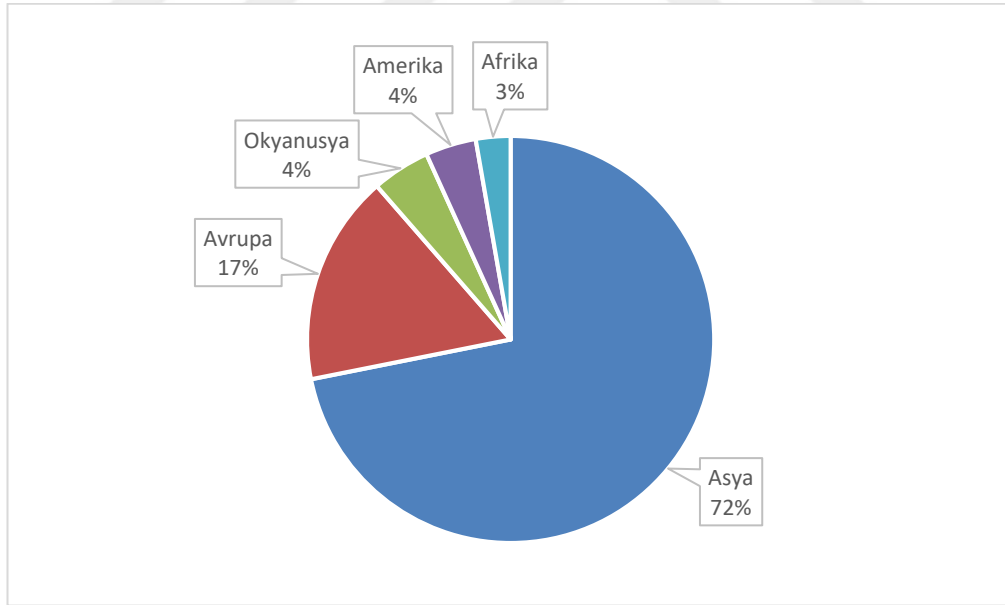
Ülke	Üretim Miktarı (ton)
<b>Çin</b>	3,717,810
<b>İtalya</b>	501,418
<b>Yeni Zelanda</b>	444,000
<b>Şili</b>	256,657
<b>Yunanistan</b>	243,226
<b>İspanya</b>	207,934
<b>Türkiye</b>	73,745

Tablo 2

2020 yılında Dünya genelinde kivi üretim alanları (ha)

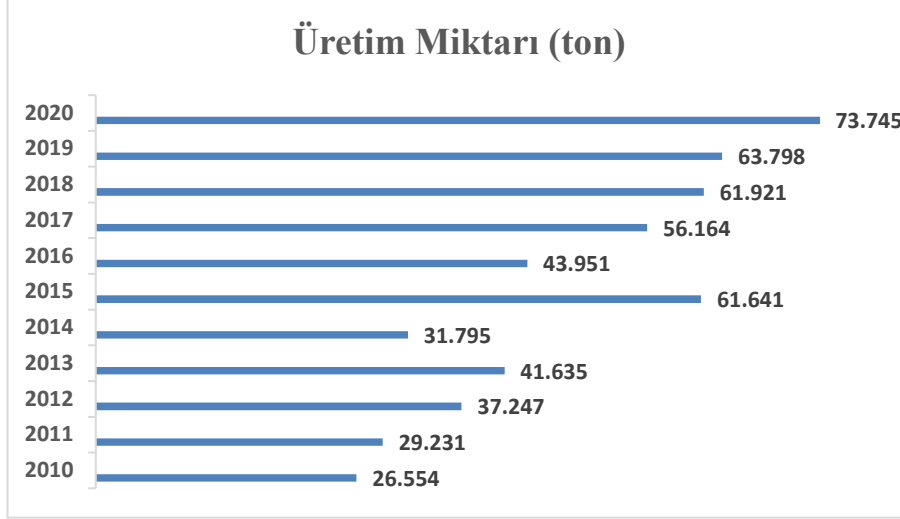
Ülke	Üretim Alanı (ha)
<b>Çin</b>	126,389
<b>İtalya</b>	18,223
<b>Yeni Zelanda</b>	12,780
<b>Şili</b>	10,601
<b>Yunanistan</b>	10,000
<b>İspanya</b>	6,197
<b>Türkiye</b>	1,292

Dünya genelinde kivi üretiminde önde gelen kıtalar arasında Asya kıtası en yüksek paya sahiptir. Bu bölgede gerçekleştirilen yoğun kivi üretimi, büyük ölçüde tüketime paralel olarak gerçekleşmektedir (Şekil 1) (“FAOSTAT”, 2020).



Şekil 1. Kivi üretiminin kıtalara göre dağılımı

Türkiye’de kivi üretimi, son 10 yıl içinde büyük bir artış göstermiştir. 2010 yılında 26,554 ton olan üretim miktarı, 2020 yılına gelindiğinde 73,745 tona yükselmiştir (Şekil 2) (“Tarım Ürünleri Piyasaları”, 2021).



Şekil 2. Kivi üretiminin Türkiye’de yıllara göre üretim miktarı (ton)

Ayrıca Tablo 3 incelendiğinde 2010 yılında Türkiye’nin kivi ihracatı 61 ton iken, 2020 yılında bu miktar 4,872 tona yükselmiştir. Aynı dönemde kivi ithalatı ise %69’luk bir azalma göstererek 2,299 tona gerilemiştir. (“FAOSTAT”, 2020). Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre ise 2020 yılında Türkiye’nin en fazla kivi ihracatı gerçekleştirdiği ülkeler arasında Lübnan, Rusya, Libya, Gürcistan ve Romanya yer almaktadır. Öte yandan, Türkiye’nin kivi ithalatının neredeyse %80’i İran’dan yapılmaktadır (“FAOSTAT”, 2020).

Tablo 3

Türkiye’nin kivi ihracat ve ithalat verilerinin değişimi

Yıl	İhracat Miktarı (ton)	İthalat Miktarı (ton)
2010	61	7308
2015	301	3754
2016	345	4721
2017	1051	6411
2018	4432	4437
2019	4564	3174
2020	4872	2299

Türkiye’de kivi ihracatının gelişmesinin engelleyen faktörler arasında üretimdeki dalgalanmalar, kalite standartlarına uygunluk konusunda sorunlar, sınırlı pazar çeşitliliği, lojistik sorunları yer almaktadır.

Kivi meyveleri, hasat sonrası hızla olgunlaşan klimakterik meyvelerdir ve hasat olgunluğu, kaliteyi ve raf ömrünü önemli ölçüde etkileyen faktörlerden biridir. Bu nedenle, ideal hasat olgunluğunun belirlenmesi, verim, meyve boyutu ve tüketici kabul edilebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Hasat edilen kivilerin sertliği, şeker, aroma ve asit içerikleri, meyvenin olgunluğu ile doğrudan ilişkilidir ve bu özellikler, meyvenin dayanımı ve kalitesi açısından önemlidir.

Kaynaş, vd. (1998) tarafından yapılan bir araştırmada, Yalova bölgesinde yetiştirilen kivi meyvesinin en uygun hasat olgunluğunun belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, erken hasat edilen meyvelerde ağırlık kayıplarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, en uygun hasat zamanının meyve tutumundan 20-22 hafta sonra gerçekleştiği ve bu hasat zamanında hasat edilen meyvelerin üstün yeme olgunluğuna ulaşamadığı belirlenmiştir. Ayrıca, geç hasat edilen meyvelerde ise mantari etmenlerden kaynaklanan çürüme yüzdesinin yüksek olduğu ve meyvelerde tat bozulmaları meydana geldiği gözlenmiştir. Depolama sürecinde hızlı bir şekilde meyvede yumuşama meydana geldiği tespit edilmiştir.

Kivi, c vitamini açısından zengin bir meyve olarak bilinmektedir. (Castaldo vd., 1992) tarafından yapılan bir çalışmada, kivi püresinin C vitamini içeriği 633-1990mg/kg arasında bulunmuştur. Nishiyama, (2004) tarafından yapılan bir çalışmada ise, 21 farklı kivi çeşidi üzerinde yapılan analizler sonucunda, L-askorbik asit miktarının 14,0-171,0mg/100g, dehidro-askorbik asit miktarının 5,7-100,0mg/100g ve toplam askorbik asit miktarının 25,5-205,8mg/200g (yaş ağırlık) arasında değiştiği belirtilmiştir.

Park, vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada ise, 4 farklı kivi çeşidinde C vitamini miktarının 6,6-152mg/g (kuru ağırlık) arasında değiştiği saptanmıştır. Lintas, vd. (1991) ile Selman (1983) tarafından yapılan çalışmalarda ise, “Hayward” çeşidi kiviinin C vitamini içeriğinin 100g taze ağırlıkta 37-200mg arasında değiştiğini göstermiştir. Bu verileri, kiviinin yüksek C vitamini içeriği açısından diğer meyvelere göre daha avantajlı bir besin kaynağı olabileceğini işaret etmektedir.

Tavarini, vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, kiviinin şeftali ve elma gibi meyvelere kıyasla 10 kat daha fazla C vitamini içerdiği belirtilmiştir. Bu sonuçlar, kiviinin sağlık açısından önemli bir besin kaynağı olması nedeniyle dikkate değerdir. Kiviler, iyi bir muhafaza potansiyeline sahip olan meyvelerdir. Ancak bu potansiyel, çeşitlere, yıl içindeki iklim şartlarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilmektedir. Kivi, serin çevre sıcaklıklarında 4-8 hafta boyunca muhafaza edilebilmekte olup, ekonomik anlamda muhafaza için soğuk hava depolama tesislerine ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmalar, kiviilerin  $0\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  ve %90-95 oransal nem içeren soğuk hava koşulları altında 4-5 ay boyunca muhafaza edilebildiğini göstermektedir (Özer, vd., 1997).

Ürünlerin depolanması için kullanılan kontrollü atmosferli (KA) soğuk depolama tesislerinde ürünleri çevreleyen atmosferler, gaz seviyelerinin sürekli olarak izlendiği ve optimal konsantrasyonları korumak için ayarlandığı bir sistem kullanılır. Ancak, bu sistemin yoğun sermaye gerektirmesi ve işletmeler için pahalı olması nedeniyle, uzun süreli depolanabilen ürünler için daha uygun olduğu düşünülmektedir (Zagory, vd., 1988).

Modifiye atmosfer paketlenme (MAP) ise, soğuk hava depolarında ürünleri çevreleyen atmosferin değiştirilmesi ile hasat sonrası ürün kalitesinin daha fazla korunmasına katkıda bulunmaktadır. Bu sistemde, gaz konsantrasyonları daha düşük derecede kontrol edilir. Tipik olarak, ürünlerin fizyolojisi ve fiziksel çevrenin etkileşimi ilk atmosferik koşulların belirlenmesi ile daha geniş sınırlar içinde tutulur. Ayrıca, polimerik filmlerin üretimindeki gelişmeler, film paketleri içinde modifiye atmosferler yaratmaya ve sürdürmeye olan ilgiyi artırmıştır (Kader, vd., 1988).

Oksijen (O<sub>2</sub>), karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve etilenin (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) varlığı, MAP içerisinde istenen bir atmosferi korumak için depolamada ek avantajlar sunmaktadır. Azaltılmış O<sub>2</sub> veya yüksek CO<sub>2</sub> meyve üzerinde olgunlaşmayı geciktirme, solunum ve etilen üretim oranlarını azaltma gibi etkilere sahiptir. Ancak, taze ürünlerin çok yüksek CO<sub>2</sub> oranında muhafaza edilmesi meyvelerde fizyolojik bozulmalara neden olabilir. Ayrıca, meyvenin O<sub>2</sub> tolerans limitinin altındaki seviyelere maruz kalması, anaerobik solunumu hızlandırarak etanol ve asetaldehit birikimine bağlı olarak kötü tatların gelişimine neden olabilir (Kader, 1986).

Ambalajlama, taze meyve ve sebzelerin korunması için önemli bir adımdır. Modifiye atmosfer paketleri, ürünlerin kalitesini korumaya yardımcı olurken, ambalajın su buharı geçirgenliğinin engellenmesi ile meyve ve sebzelerin yüksek oransal nemi ve turgoritenin korunmasını sağlar. Ambalajlar, fungal ve bakteriyel çürümelerle mücadele için fungusitler veya etilen emiciler gibi maddelerle zenginleştirilebilir (Zagory, vd., 1988).

Son yıllarda, bitkisel kökenli organik ürünlerin kullanımı, kimyasal madde kullanımından kaçınma arayışından kaynaklanmıştır. Bitkisel kökenli uçucu yağların kullanımı, çevre dostu olmaları nedeniyle araştırma konuları arasındadır. Bu organik yağların hasat sonrası kullanımı için daldırma, püskürtme ve yıkama gibi yöntemler kullanılırken, yüksek basınçta gaz şeklinde uygulama veya polietilen ambalaj malzemelerine emdirme gibi uygulamalar da geliştirilmiştir. Ancak, uçucu yağların meyvelere kokularını geçirme potansiyeli ve çok yüksek dozlarda kullanımının toksik etkileri nedeniyle, bu uygulamalar kabuk yapısı nedeniyle kivi gibi meyvelerde daha uygun bulunmaktadır (Snowdon, 1990; Ziedan, vd., 2008; Antunes, vd., 2010).

Hasat sonrası kayıpların önemli bir kısmı funguslar tarafından sebep olunan hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Dünya genelinde mantarlar nedeniyle oluşan hasat sonrası kayıpların %10 ile %50 arasında değiştiği bilinmektedir (Tripathi vd., 2008). Hasat sonrası çürüme, ürünün çeşidine, hasat ve olgunluk aşamasına, depolama ve nakliye koşullarına bağlıdır. Patojenler ürüne, bahçede veya hasattan sonraki süreçte bulaşabilir ancak depolama sırasında enfeksiyon oluşturmaları daha belirgin hale gelir. Bu nedenle, hasat sonrası çürüme kontrolü arazide başlamalıdır. Bunu, hasat ve hasat sonrasında yapılan işlemler sırasında ürün üzerinde fiziksel hasar ve deformasyonların oluşumunun engellenmesi takip etmelidir (Sivakumar vd., 2014).



Kivi muhafazası sırasında karşılaşılan en önemli fungal enfeksiyonlar *Botrytis cinerea*, *Alternaria çürüklüğü*, *Penicillium* ve *Phoma destructiva*'dır (Arslan., 1998). Ancak, ekonomik kayıpların en büyük sebebi *Botrytis cinerea*'dır ve bu patojen dünya genelinde 200'den fazla üründe ciddi kayıplara neden olmaktadır (Feliziani vd., 2014). Hasat sonrası enfeksiyonlarla mücadele için soğutma gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Kimyasal pestisit kullanımı da bu yöntemlerden biridir. Ancak, tüketici bilincindeki artış nedeniyle, çevre ve insan sağlığına olan riskleri nedeniyle, kimyasal olmayan yöntemlere olan ilgi artmıştır. Bu nedenle, sıcaklık uygulamaları (Bal., 2009), ozon uygulamaları (Feliziani vd., 2014; Barboni vd., 2010) uçucu yağ uygulamaları (Daferera vd., 2003; Servili vd., 2017) gibi alternatif yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler, hasat sonrası enfeksiyonların kontrol altına alınmasına yardımcı olabilir ve kivi ürünlerinde oluşan ekonomik kayıpları azaltabilir.

Uçucu yağların MAP torbalara emdirilerek gıdaların saklanması sırasında antimikrobiyal etki göstermesi sağlanabilir. Özellikle doğal kaynaklı uçucu yağların kullanımı tüketiciler açısından pozitif bir etki yaratabilir; bu nedenle, MAP torbalara doğal kaynaklı uçucu yağların emdirilerek depolamada kullanılması ülkemizde yeni bir teknoloji olarak görülmektedir. Ayrıca polietilen torbalara emdirilen uçucu yağların ürüne geçmesi ve potansiyel toksik etkilerinin önlenmesi araştırılacaktır.

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, hasat sonrası depolamada MAP kullanımının yanı sıra, SiegaFresh® Finish ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarının kombinasyonu ve ayrı olarak depolama süresini uzatıcı özellikleri, meyvelerin kalite özelliklerindeki değişimle birlikte incelenecektir.

Amaç, taze kivi meyvelerinin depolama süresini uzatarak kalite kaybını en aza indirecek ayrıca depolama ve pazarlamada başarılı uygulamaların belirlenerek sektöre katkı sağlanmasıdır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Karakaya, vd., (2019) bu çalışmada, 'Hayward' kivi çeşidinin toplam fenolik bileşikler, toplam flavonoid miktarı ve antioksidan aktivitesi üzerine farklı MAP (Xtend, Aypek, Fresh ve Fresh Plus) uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Kontrol grubuna MAP uygulanmamış. Meyveler, belirli bir sıcaklık ve nem koşullarında 180 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Bu süre zarfında tüm MAP uygulamalarında, toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidan aktivitesi ve toplam flavonoid içeriğinde bir azalma gözlenmiştir. Ancak, soğuk depolama süresince ve raf ömrü boyunca biyoaktif bileşikler, tüm MAP uygulamalarında kontrol grubuna göre daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Sonuç olarak, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince biyoaktif bileşikler üzerinde etkili olan MAP uygulamaları arasında genel olarak Fresh ve Xtend uygulamalarının diğerlerine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Sakaldaş, vd., (2020) bu çalışmada 'Sungold' kivi çeşidinin MAP yöntemi ile soğukta muhafaza süresince kalite özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Meyveler, düşük sıcaklık ve yüksek nem koşullarında depolanmış ve ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, SÇKM, TEA, meyve eti rengi değişimi, toplam fenolik madde içeriği, etilen üretim miktarı gibi kalite özellikleri yanı sıra fizyolojik ve patolojik bozukluklar da ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, MAP yöntemi ile muhafaza edilen meyveler kontrol grubuna kıyasla daha az ağırlık kaybı yaşamış, meyve eti sertliği korunmuş, SÇKM miktarındaki artış yavaşlamış, titre edilebilir asitlik miktarındaki düşüş sınırlanmış, etilen üretimi baskılanmış ve iç çökmesi oranı düşük kalmıştır. Özellikle 60 gün muhafaza süresinden itibaren MAP uygulamasının daha faydalı sonuçlar verdiği görülmüştür. Sonuç olarak, Sungold kivi çeşidinin hiçbir uygulama yapmadan 60 gün süre ile muhafaza edilebildiği ancak MAP uygulaması ile 150 gün süreyle kalitenin korunarak muhafaza edilebildiği belirlenmiştir.

Sezer, vd., (2017) bu çalışmada, zeolit katkılı aktif polietilen ambalaj malzemesinin kivi meyvesinin kalite özellikleri ve raf ömrüne etkisi araştırılmıştır. Kivi meyveleri, zeolit katkılı polietilen torbalar kullanılarak pasif modifiye atmosfer koşullarında ambalajlanmış ve 4°C'de 20 gün boyunca depolanmıştır. Kontrol örnekleri olarak, zeolit içermeyen

polietilen torbalar ve ambalajsız örnekler de belirlenmiştir. Depolama süresince, kütle kaybı, gaz analizi, fiziksel, kimyasal ve duyusal analizler yapılmıştır. Duyusal analiz sonuçları, zeolit katkılı torbaların kullanıldığı örneklerin renk, tekstür ve tat açısından kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, zeolit katkılı ambalaj malzemelerinin kullanımının, gıda endüstrisinde kivi gibi hassas meyvelerin depolanması ve taşınması için etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Namdar, (2005) bu araştırmada, ülkemizde son yıllarda popüler hale gelen ve bölgeye uygun olan Hayward kivi çeşidinin, farklı ambalaj tipleri kullanılarak muhafaza edilmesi ve meyvelerin kalitesinin korunması ve muhafaza süresinin uzatılması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları, modifiye ambalajın muhafaza süresince ağırlık kaybını azalttığını göstermiştir. Klasik ambalajlı meyvelerde ise ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir. Meyvelerin kabuk kalınlığı, meyve eti sertliği, C vitamini miktarı ve titre edilebilir asitlik düzeyi genel olarak soğuk muhafaza süresince azalmıştır. Aynı zamanda, suda çözünebilir kuru madde düzeyi de muhafaza süresi boyunca artış göstermiştir. Fungal çürüklük etmenlerinin modifiye ambalajlı meyvelerde arttığı belirlenmiştir. Ancak, tüketici ambalajında muhafaza edilen meyvelerde fungal çürüklük etmenlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin sonunda meyve etinde yeşil renkte açılma ve meyve kabuğundaki kırmızı renkte açılma meydana gelmiştir. Meyvelerin tat özellikleri muhafaza süresince azalmıştır. Sonuç olarak, araştırmada yapılan değerlendirmeler sonucunda, Hayward çeşidi kivi meyvelerinin, modifiye ambalaj ile 6 ay, tüketici ve klasik ambalaj ile de 5 ay süresince başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği tespit edilmiştir.

Rahman, vd., (2006) yaptıkları çalışmada taze meyve ve sebzelerin dayanma sürelerini etkileyen en önemli faktörler, hasat sonrası muhafaza koşulları ve ürünlerin hayatsal aktivitelerinin devam etmesi için sıcaklık, nem ve atmosfer koşullarıdır. Hasattan sonra, ürünler buldukları ortamdaki oksijen, karbondioksit ve ısı değişiklikleriyle solunum ve terleme reaksiyonlarına neden olur. Bu biyolojik aktiviteler sonucu, taze meyve ve sebzelerde depo maddelerinin kullanımı ile kayıplar oluşur ve ürün kalitesinde hasadı takip eden süreçte kayıplar meydana gelir. Bu nedenlerden dolayı, hasat edilmiş ürünlerin kalitelerini koruyabilme süreleri sınırlıdır ve bu süreyi uzatmak için pek çok muhafaza yöntemi uygulanmaktadır.

Yaşar, (2018) bu araştırmada, kivi meyvelerinin kalitesinin korunması ve Botrytis cinerea etmeninin önlenmesinde ozon gazı ve kimyon uçucu yağı gibi uygulamalarının etkisini incelemektedir. Kivi meyvelerinin depolama süresince çeşitli özellikleri (ağırlık kaybı, meyve eti serliği, renk, tat, vs). analiz edilmiştir. Sonuçlar, 12 saatlik ozon gazı uygulamasının en iyi sonuçları verdiğini, ancak elektrolit sızıntısının artırdığını göstermektedir. Kimyon uçucu yağı uygulamaları içinde, 1500ppm dozunun en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Bu çalışma, kivi meyvelerinin kalitesinin artırılması için farklı uygulamaların kullanılabileceğini göstermektedir.

Bal, vd., (2007) yaptıkları bir araştırmada, Hayward çeşidi kivi meyvesine farklı oranlarda gliserin (%0, 1 ve 5) eklenmiş ve bu çözeltilere iki farklı dozda etefon (500 ve 1000ppm) uygulamışlardır. Sonrasında, polistren + polietilen ambalajlarda  $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de 6 gün boyunca depolama yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, %3 ve %5 oranlarındaki gliserin özellikle etefonun kivi dokularına nüfuz etmesinde etkili olduğu belirlenmiş ve gliserin içeren 1000ppm etefonun kivi meyvesinin olgunlaşma ve kalite özelliklerini iyileştirmede önemli bir rol oynadığı görülmüştür.

Alkın, vd., (2022) yaptıkları bu araştırmada, şeftali meyvelerinin modifiye atmosfer paketlenme (MAP) ile depolanmasında uçucu yağ emdirilmiş torbaların kullanımının etkisi incelenmiştir. Araştırmada, kekik yağı, acı badem yağı vb. torbalar kullanılarak depolama yapılmış ve kalite özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarının ağırlık kaybını azalttığı, meyve eti sertliğini koruduğu ve meyve renginin parlaklığına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu uygulamaların kimyasal uygulamalara alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ağırman, vd., (2019) bu çalışmada taze meyve ve sebzelerde meydana gelen kayıpların büyük bir kısmının hasat sonrası hastalıklardan kaynaklandığı belirtiliyor. Bugün sentetik fungusitler hasat sonrası hastalıkların kontrolünde en yaygın kullanılan yöntem olmakla birlikte, çevresel ve sağlık riskleri, fungusit dirençli patojenlerin gelişimi gibi sorunlar ortaya çıkıyor. Bu derlemede, meyve-sebzelerde meydana gelen hasat sonrası hastalıklar, biyokontrol, antagonistler ve fungal patojenler hakkında detaylı bilgi veriliyor.

Şen, vd., (2022) bu çalışmada, organik olarak yetiştirilen ‘Hicaznar’ nar meyvelerine hasat sonrası SiegaFresh® Finish (SFF) ve SiegaFresh® Citrus (SFC) uygulamalarının depolama süresince meyve kalitesi ve kayıplara etkisi araştırılmıştır. Uygulama sonrası nar meyveleri hava ile ön soğutması yapılarak modifiye atmosfer ambalajlarında depolanmıştır. Sonuçlar, SFF uygulamasının nar meyvelerinin çürüklük gelişimini sınırlandırdığını gösterirken, uygulamaların incelenen diğer meyve kalite parametrelerine etkileri sınırlı kalmıştır. SFF preparatının, SFC preparatına göre uygulama kolaylığı ve çürük gelişimini engellemede daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma, hasat sonrası SFF uygulamasının organik üretilen nar meyvelerinin depolama sürecini uzatarak, şubat ayına kadar depolanabileceğini ortaya koymuştur.

Özer, vd., (1997) yaptıkları çalışmada, ‘Hayward’ çeşidi kivilerin farklı depolama koşullarında (NA, KA ve MA) 180 gün boyunca depolanarak kalite kaybı analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, kivilerin 5:5 ve 5:2 oranındaki KA koşulları veya LDPE-50 µ MA ortamında 6 ay süre ile muhafaza edilebilirliği bulunmuştur. Ancak, bu koşullarda muhafaza edilen kivilerin raf ömrü 15 gün ile sınırlandırılmalıdır. Ayrıca, kivilerin oda sıcaklığı ve neminde 30 gün bekletilmesi sonucu da kalite kaybı gözlemlenmiştir.

Scott, vd., (1985), Pekmezci, vd., (2004) yaptıkları araştırmada kivi meyvelerinin muhafazası ile ilgili literatürde modifiye atmosfer (MA) depolama yöntemi ile ilgili çalışmalara sıkça rastlanmaktadır. Bu yöntemde, kivi meyveleri gaz geçirmez PE torbalarda 0.5-0°C sıcaklıkta depolanmaktadır. Torbaların içine etilen absorbandı (Potasyum permanganat emdirilmiş alüminyum oksit veya volkanik tüf) yerleştirilmiş veya yerleştirilmemiş olabilmektedir. Yapılan çalışmalar, MA yönteminin tüm çeşitlerde yumuşamayı geciktirdiğini ve etilen absorbandlarının kullanımının bu etkiyi arttırdığını göstermiştir.

Li, vd., (2021) yaptıkları bu çalışmada, turunçgillerin esansiyel yağından elde edilen Citral aldehitinin, hasat edilen kivilerde antioksidan kapasiteyi artırarak hasat sonrası yaşlanmayı geciktirdiğini ve depolama ömrünü uzattığını göstermektedir. Citral uygulaması ağırlık kaybını, yumuşamayı ve meyve solunumunu azaltmaktadır. Olgunlaşma indeksini, O<sub>2</sub> üretim hızını ve askorbik asit içeriğini, toplam fenolik içeriğini inhibe etmektedir. Ayrıca, citral uygulaması antioksidan enzim sistemlerinin aktivasyonunu da tetiklemektedir.

Bu bulgular, hasat edilen kivilerde doğal bir koruyucu olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Shaymaa, vd., (2016) bu araştırmada modifiye atmosfer (MA) altında bazı esansiyel yağları (çörek otu, çemen, tarçın, nane, fesleğen ve kekik) sağlıklı ve bozulmaya neden olan patojenler ile enfekte edilmiş meyvelerdeki hastalıkları kontrol altına almak için kullanmışlardır. Sonuçlar, esansiyel yağlarla kaplanmış meyvelerde çürümenin azaldığını göstermiştir. Ancak depolama süresi ilerledikçe, tüm esansiyel yağlar için meyve kalite parametrelerinde genel bir düşüş eğilimi gözlenmiştir. En yüksek renk değişimleri kontrol grubunda, enfekte meyvelerde bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar esansiyel yağların meyve bozulmasının kontrol edilmesinde, meyve raf ömrünün ve kalite ile ilgili özelliklerinin iyileştirilmesinde, soğuk depolama sırasında antimikrobiyal koruma özelliklerinin sağlanmasında başarılı olabileceği ortaya koyulmuştur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini oluşturan ‘Hayward’ çeşidi kivi (*Actinidia deliciosa* L. cv.) meyveleri Çorum ili Merkez ilçesinde bulunan Saraylım Tarım’dan temin edilmiştir. Meyveler ticari hasat döneminde (Meyve eti sertliği 6,0-6,5 kg/cm<sup>2</sup> ve Suda Çözünür Kuru Madde Oranı: %9,5-10,0) hasat edilmiştir. Kivi parseli 2015 yılında kurulmuştur.



Şekil 3. Deneme materyali olan Hayward kiviler.

Meyve bahçesinde sulama, gübreleme ve mücadele işlemleri analiz ve gözlem sonuçlarına göre standart olarak yapılmaktadır. Meyvelerin gelişimine göre bu uygulamalar revize edilmiştir.

### 3.2. Yöntem

Hasat edilen meyvelerden renk ve büyüklük açısından aynı grupta yer alan ve sağlam meyveler homojen olarak seçilmiştir. Her tekerrürde 10 adet meyve kullanılmıştır. Hasat sonrası SiegaFresh® Finish, uçucu yağ emdirilmiş MAP ve tek başına MAP uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için seçilen meyveler 6 gruba ayrılmıştır.

**1-) Kontrol:** Normal atmosfer koşullarında soğukta muhafaza

**2-) MAP Kontrol:** Modifiye atmosferde soğukta muhafaza

**3-) MAP 1:** Kekik yağı uygulanmış LDPE torbalar (%0,5 kekik yağı)

**4-) MAP 2:** Acı badem yağı uygulanmış LDPE torbalar (%0,5 acı badem yağı)

**5-) MAP 3:** Acıbadem + Kekik yağı uygulanmış LDPE torbalar (%0,5 acı badem yağı + kekik yağı)

**6-) MAP 4:** SiegaFresh® Finish uygulanmış LDPE torbalarda depolama

MAP 1, MAP 2 ve MAP 3 uygulamalarında uçucu yağ olarak kekik yağı (*Thymus vulgaris* L.) ve acı badem yağı (*Prunus amygdalus var. amara*) kullanılmış, MAP 4 uygulamasında ise SiegaFresh® Finish kullanılmıştır.

Yağların ve SiegaFresh'in torbalara emdirilmesi ve üretimi Aypek Ambalaj Ltd. Şti. tarafından yapılmıştır. Bu amaçla %0,5 su içerisinde yüksek devir mikser yardımıyla homojenize edilerek polietilen torbalara emdirilmiştir. Ayrıca bu torbaların etkisini saptamak için LDPE torbalardan kontrol (MAP Kontrol) olarak ayrı grup oluşturulmuştur.



### 3.3. Depolama

Bu çalışma kapsamında MAP uygulamaları ve kontrol grubu Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Deneme öncesinde soğuk hava deposu SiegaFresh® Start kullanılarak dezenfekte edilmiştir. Deneme kurulurken MAP uygulaması yapılacak olan gruplar ambalajlanmıştır. Meyveler 120 gün depolanmıştır ve muhafaza süresince oda sıcaklığı  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ , oransal nemi ise %90-95 arasında olmuştur. Muhafaza boyunca nem takibi yapılmış ve nemlendirilmiştir.

### 3.4. İncelenen Kalite Parametreleri

Başlangıçtaki meyve kalitesindeki değişimi tespit etmek için 0-30-60-90 ve 120 gün depolama süresince gözlemler, analizler ve ölçümler Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümü laboratuvarında yapılmıştır.

#### 3.4.1. Ağırlık kaybı

Deneme kurulurken, her uygulama için 10 adet meyve ayrılmış ve her depolama dönemi sonunda, ağırlık kaybı 0,01 gr'a duyarlı hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür. Ayrılan meyvelerin başlangıç ağırlığına göre ağırlık kaybı, depolama süresi sonunda % olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. Hassas terazi yardımı ile ağırlık kaybı ölçümü

### 3.4.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarları

Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarını ölçmek için her tekerrürdeki meyvelerden bir miktar meyve suyu alınmış ve el refraktometresi kullanılarak analiz edilmiş ve % olarak tespit edilmiştir.



Şekil 5. Refraktometre yardımı ile suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ölçümü

### 3.4.3. Meyve Eti Sertliği (MES)

Her meyvenin kabukları iki taraftan ince bir şekilde soyularak, meyve eti sertliği ölçümü için el penetrometresi kullanılmıştır. Ölçümler 8mm uç kullanılarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar  $\text{kg/cm}^2$  cinsinden ifade edilmiştir.



Şekil 6. Penetrometre yardımı ile meyve eti sertliği (MES) ölçümü

#### 3.4.4. Meyve Et Rengi Hue Açı Değerleri

Depolama süresince meyve et rengindeki değişimleri tespit etmek amacıyla Minolta Kolorimetresi (CR 300) kullanılmıştır. Bu cihaz ile meyvelerin ekvatorial düzeyinde L\*, a\*, b\* değerleri ölçülmüştür. Ayrıca a\*, b\* değerleri kullanılarak hesaplanan Hue açısı (h°) dikkate alınmıştır (McGuire, 1992).

Meyve kabuklarının parlaklığı L\* değeriyle ifade edilir ve 0-100 arasında değer alabilir. Kırmızılığı pozitif a\* değerleri, yeşil rengi ise negatif a\* değerleri temsil eder. Sarılığı pozitif b\* değerleri, maviliği ise negatif b\* değerleri gösterir. Hue açısı, a\* ve b\* değerlerinin kesiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenine yaptığı açıdır ve renk tonunu ifade eder. Hue açısı 0° olduğunda kırmızı, 90° olduğunda sarı, 180° olduğunda yeşil ve 270° olduğunda mavi renge karşılık gelir. Hue açısı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\text{Hue Açısı} = \arctan \frac{b^*}{a^*}$$

#### 3.4.5. Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Miktarları

Kivi meyvelerinden birer dilim alınarak blenderden geçirilerek püre haline getirilmiş ve sonrasında tülbent yardımıyla meyve suları elde edilmiştir. Elde edilen meyve suları, her biri 10ml olacak şekilde alınmış ve 40ml saf su eklenerek 50ml'lik çözeltiler oluşturulmuştur. Bu çözeltiler, elektrometrik ölçüm yöntemi kullanılarak nötralizasyon esasına göre pH ölçümü yapılmış ve pH 8.1 değerine ulaşana kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiştir. TEA miktarları, g sitrik asit/100ml meyve suyu olarak hesaplanmıştır ve aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Sitrik Asit (\%)} = \frac{S \times N \times F \times E}{C} \times 100$$

**S:** Harcanan baz miktarı (mL)

**N:** Harcanan bazın normalitesi

**F:** Harcanan bazın faktörü

**E:** Asidin eşdeğer değeri

**C:** Kullanılan örnek miktarı (mL)



Şekil 7. Titr edilebilir asitlik ölçümü

#### **3.4.6. Fungal Çürüme Oranları**

Deneme süresince, depolama dönemleri sonunda analiz amaçlı depodan çıkarılan meyveler incelenmiş ve fungal gelişimler (*Alternaria*, *Botrytis*, *Penicillium*) gözlem yoluyla tespit edilmiştir. Bu tespit sürecinde, meyve sayısı dikkate alınarak fungal gelişim oranı % olarak hesaplanmıştır.

### **3.4.7. pH Seviyeleri**

Kivi meyveleri kesilip birer dilim ayrıldıktan sonra blender yardımıyla püre haline getirilmiş ve daha sonra tülbent kullanılarak meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen meyve suları, her biri 10 ml hacminde olacak şekilde ölçülüp alınmış ve her birine 40 ml saf su eklenerek toplamda 50 ml'lik çözeltiler hazırlanmıştır. Bu çözeltiler, elektrometrik ölçüm yöntemi kullanılarak nötralizasyon prensibine göre pH değerleri ölçülmüştür (Anonim, 1968).

### **3.4.8. C Vitamini Miktarları**

Pearson, vd., (1970) metodu kullanılarak, 2,6 Diclorophenol indophenol yöntemiyle Shimadzu UV-VIS -1800 spektrofotometre kullanılarak spektrofotometrik yöntemle ölçülmüştür. Örnekler 25 g meyve püresine 175 ml %0,4 lük Okzalik Asit ilave edilip Whatmann No:2 filtre kağıdında 10 dakika kadar süzölmeye tabi tutulmuştur. Oksalik asit/Saf Su: 1/10 çözeltilisine karşılık olarak Oksalik asit/2,6 Diclorophenol indophenol: 1/10 çözeltilisi, 520 nm transmittans değerinde okunmuş olup L1 değeri tespit edilmiştir. Her örnek için her süzöntüden alınan örneklerle; Süzöntü/Saf Su: 1/10 çözeltilisine karşılık olarak süzöntü/2,6 Diclorophenol indophenol: 1/10 çözeltilisi, 520 nm transmittans değerinde ölçölerek örnekler için L2 değeri belirlenmiştir.

### **3.4.9. İstatiksel Değerlendirme**

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir tekerrür de 10 adet meyve kullanılmıştır. İstatiksel analizler için SAS 9.1 bilgisayar paketi kullanılmış, varyans analizi gerçekleştirilmiş ve verilerin ortalamaları arasındaki farklılıklar LSD ( $P<0,05$ ) testi ile karşılaştırılmıştır.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **ARAŞTIRMA BULGULARI**

#### **4.1. Meyve Eti Sertliği (MES)**

Hayward kivi çeşidinde MES değerlerinin muhafaza süresince dönemlere ve depolama uygulamalarına göre değişimi Tablo 4'te sunulmuştur. Bulgularımıza göre, depolama süresi boyunca MES değerlerinde düşüşler gözlemlenmiştir. Depolama süresi boyunca MES değerlerinin değişimi istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $p \leq 0,05$ ).

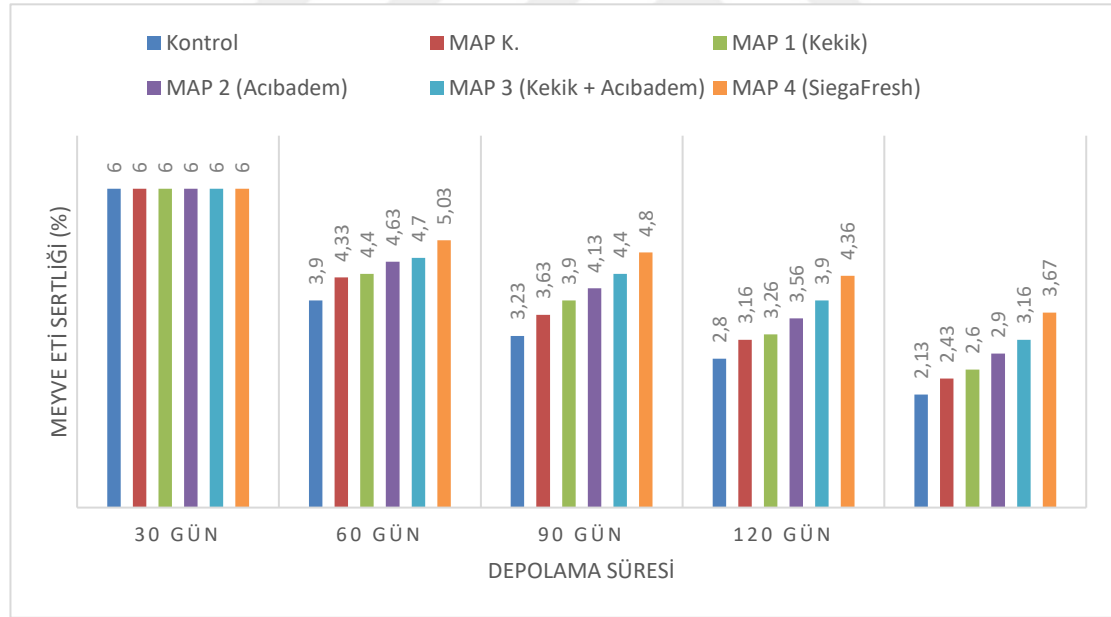
Depolama uygulamaları arasındaki MES değerlerinin farklılıkları incelendiğinde, kontrol grubu meyvelerinde 90. günden sonra hızlı bir sertlik kaybı olduğu gözlenirken, MAP uygulamalarında kayıpların daha sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu meyvelerinde en düşük MES değeri ( $2,13 \text{ kg/cm}^2$ ) belirlenmiştir. MAP K uygulamasında  $2,43 \text{ kg/cm}^2$ , MAP 1 uygulamasında  $2,60 \text{ kg/cm}^2$ , MAP 2 uygulamasında  $2,90 \text{ kg/cm}^2$ , MAP 3 uygulamasında ise  $3,16 \text{ kg/cm}^2$  değerleri gözlenmiştir. Ayrıca, MES kaybının en iyi şekilde korunduğu uygulamanın  $3,67 \text{ kg/cm}^2$  değeri ile MAP 4 uygulaması olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Bu sonuçlar, kontrol grubu dışındaki tüm uygulamalarda sadece meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda, muhafaza süresinin uzadıkça sertlik değerlerinde görülen bu azalmaların tüm MAP uygulamalarında kontrol meyvelerine göre daha düşük seyretmesi sonuçlarının, kivi depolama çalışmalarının çoğuyla uyumlu olduğunu tespit ettik (Koyuncu vd., 2005; Kaynaş vd., 2018; Kaynaş vd., 2022; Alkın vd., 2022).

Tablo 4

“Hayward” kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyve eti sertliğine etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	120.Gün
<b>KONTROL</b>	6,00 a	3,90 ghı	3,23 kl	2,80 mno	2,13 p
<b>MAP K</b>	6,00 a	4,33 def	3,63 hij	3,16 lm	2,43 op
<b>MAP 1</b>	6,00 a	4,40 de	3,90 ghı	3,26 jkl	2,60 no
<b>MAP 2</b>	6,00 a	4,63 cd	4,13 efg	3,56 ıjk	2,90 lmn
<b>MAP 3</b>	6,00 a	4,70 bcd	4,40 de	3,90 ghı	3,16 lm
<b>MAP 4</b>	6,00 a	5,03 b	4,80 bc	4,36 de	3,67 hı

**LSD P<0,05 = 0,3928**



Şekil 8. Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyve eti sertliği (%) üzerine etkileri

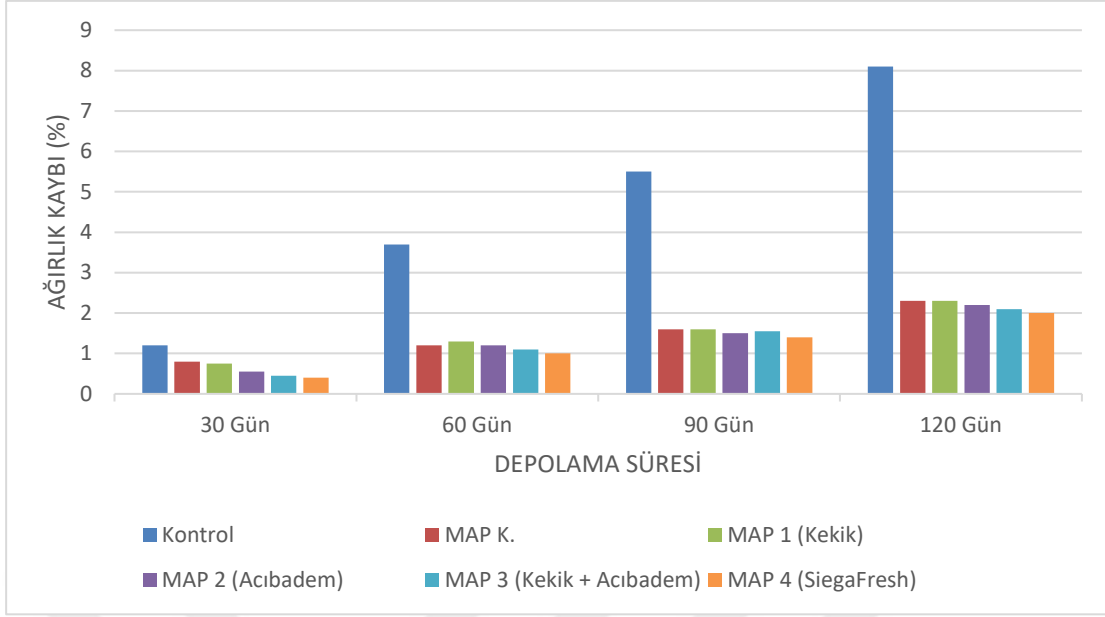
## 4.2. Ağırlık Kayıpları

MAP uygulamalarının yapıldığı "Hayward" kivi çeşidinde depolama süresince ağırlık kayıplarındaki değişimler saptanmıştır. Bulgular Şekil 9'de sunulmuştur. Sonuçlarımıza göre, MAP uygulamalarının kontrol grubu meyvelerine kıyasla ağırlık kaybının korunması açısından meyveler üzerinde büyük öneme sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

Muhafaza süresince saptanan ağırlık kayıplarına bakıldığında, tüm uygulamalarda depolama süresinin artmasıyla birlikte ağırlık kaybı değerlerinde başlangıçtan 120. güne kadar artışlar görüldü (Şekil 9). Kontrol grubunda saptanan ağırlık kaybı yüzdesi, 30. günde %1,2 iken, bu değer 60. günde %3,7, 90. günde %5,5 ve 120. günde %8,1 değerlerine yükseldi ve kontrol grubunda en yüksek ağırlık kaybının gerçekleştiği saptandı. MAP Kontrol uygulamasında ise ağırlık kaybı, 30. günde %0,8, 60. günde %1,2, 90. günde %1,6 ve 120. günde %2,3 değerleri olarak belirlendi. Bulgularımız, kontrol grubundaki ağırlık kaybı artışını MAP K. uygulamasındaki artışlarla karşılaştırarak, MAP K. uygulamasındaki artışların daha düşük düzeylerde olduğunu gösterdi. Aynı şekilde, 120. günde ağırlık kaybı %2,3 değeri ile MAP 1 uygulamasında, %2,2 değeri ile MAP 2 uygulamasında, %2,1 değeri ile MAP 3 uygulamasında ve %2 değeri ile MAP 4 uygulamasında gözlemlendi. Sonuç olarak, "Hayward" kivi çeşidinin MAP uygulamalarında 120 günlük depolama süresi için gözlenen %2,3 ile %2 arasındaki ağırlık kaybı yüzdelerinin iyi sonuçlar verdiği görüldü. Özellikle, 90. günde en düşük ağırlık kaybı artışı, MAP 4 uygulaması yapılan kivi meyvelerinde tespit edildi.

Korkmaz, (2020) tarafından yapılan kivi depolama çalışmasında, meyvelerde daha düşük ağırlık kaybı ve raf ömrü süresinden sonra gecikmiş olgunlaşma saptandı.





Şekil 9. Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri

#### 4.3. Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarları

Kivi gibi klimakterik yapı sergileyen meyve türlerinde hasat olgunluğunun, depolamada olgunluğun ilerlemesinin ve meyvede yaşlanmanın en önemli parametrelerinden biri suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarıdır. "Hayward" kivi çeşidinde SÇKM miktarlarının depolama süresi boyunca dönemlere ve depolama uygulamalarına göre değişimi Tablo 5'te verilmiştir. Bulgular, SÇKM miktarlarının kivi çeşitlerinde depolama süresi arttıkça genel olarak arttığını göstermektedir. Depolama dönemlerinin ve hasat sonrası uygulamalarının kivi meyvelerinde SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ).

"Hayward" kivi çeşidinde meyve depolama süresi boyunca genel olarak SÇKM miktarında artış gözlemlenmiştir (Tablo 5). Kontrol grubundaki meyvelerde başlangıçta %9,50 olan SÇKM miktarı, 120. günde %17,20 değerine yükselmiştir. Farklı hasat sonrası uygulamaların SÇKM miktarına etkisi incelendiğinde, bulgularımıza göre MAP K. uygulamasında %16,26, MAP 1 uygulamasında %16,53, MAP 2 uygulamasında %15,93, MAP 3 uygulamasında %14,53 ve MAP 4 uygulamasında %14,00 değerleri tespit edilmiştir. Tüm MAP uygulamalarının kontrol grubundan daha düşük SÇKM değerleri gösterdiği ve kendi aralarında benzer değerlere sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5).

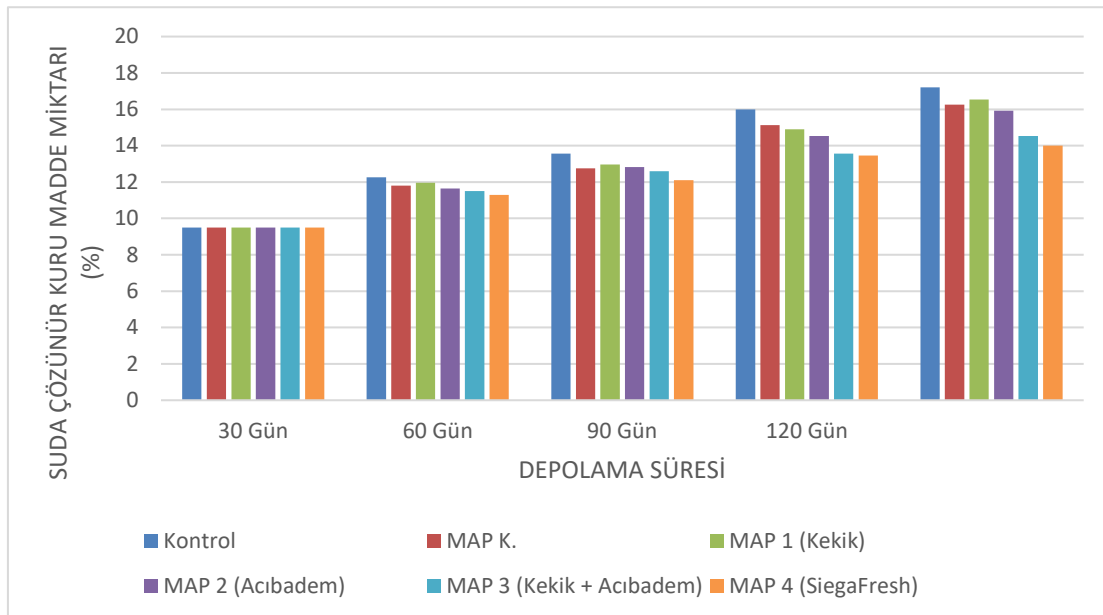
Olgunlaşmanın ilerlemesiyle meyve yapısındaki nişastanın parçalanarak basit şekerlere dönüşmesi normal bir süreçtir ve bu durum SÇKM miktarında artışa yol açar. Çalışmamızda da MAP uygulamalarının meyvelerin olgunlaşmasını baskıladığı ve bu nedenle SÇKM miktarlarında daha az değişim gözlemlendiği kaydedilmiştir (Kaynaş, 2017).

Tablo 5

Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının SÇKM değerlerine etkileri (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	120.Gün
KONTROL	9,50 n	12,26 ij	13,56 fg	16,00 c	17,20 a
MAP K.	9,50 n	11,80 jkl	12,76 h	15,13 d	16,26 bc
MAP 1	9,50 n	11,96 jkl	12,96 h	14,90 de	16,53 b
MAP 2	9,50 n	11,65 klm	12,83 h	14,53 e	15,93 c
MAP 3	9,50 n	11,50 lm	12,60 hi	13,56 fg	14,53 e
MAP 4	9,50 n	11,30 m	12,10 jk	13,46 g	14,00 f

LSD P<0,05 = 0,4968



Şekil 10. Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde SÇKM miktarlarına etkileri (%)

#### 4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarları

Farklı derim sonrası yapılan uygulamalardan sonra "Hayward" kivi çeşidinde MAP koşullarında depolama süresince analiz edilen titre edilebilir asit (TEA) miktarları Tablo 6'da sunulmuştur. Bu tablodaki değerlerin incelenmesi, kivilerin TEA miktarlarında muhafaza süresince azalışlar olduğunu göstermektedir. Depolama uygulamaları ve muhafaza dönemlerinin TEA miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ).

"Hayward" kivi çeşidi meyvelerinin TEA miktarları muhafaza periyodu boyunca azalmıştır. Başlangıçta  $1,94 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  olan TEA değeri, depolama sonunda  $0,77 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  değerine düşerek azalmıştır. Muhafaza periyotlarının kivi meyvelerinde TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 6).

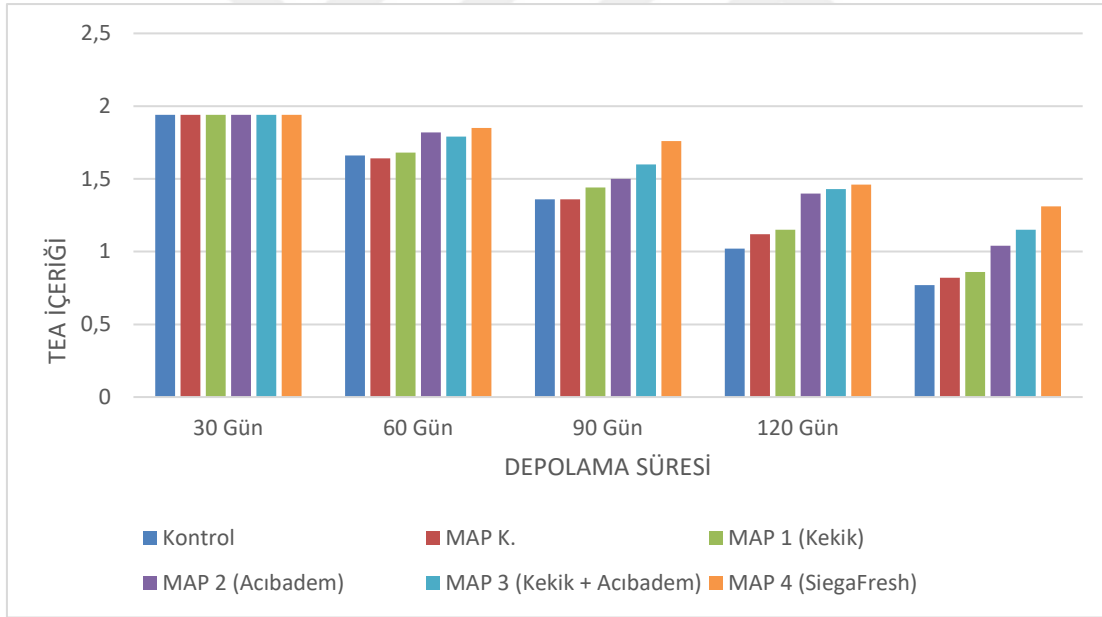
Farklı hasat sonrası yapılan uygulamaların TEA miktarı üzerine etkisinin incelenmesinde en yüksek TEA değerlerinin MAP 4 ( $1,31 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) uygulamasında olduğu görülmüştür. Diğer uygulamalara bakıldığında, MAP 1 uygulamasının  $0,86 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , MAP 2 uygulamasının  $1,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  TEA değerleri ile aynı istatistiksel sınıfta, MAP 3 uygulamasının  $1,15 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  TEA içeriği ile farklı bir istatistiksel sınıfta yer aldığı görülmektedir. Bu uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli görülmüştür ( $p \leq 0,05$ ). TEA içeriğinin en yüksek olduğu uygulama MAP 4 uygulaması olmuştur (Tablo 6). Kivi muhafazası üzerine yapılan bir çalışmada elde ettiğimiz sonuçlarla uyumlu olarak, muhafaza sırasında TEA miktarının azalış eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Krupa vd., 2011).

Tablo 6

Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının TEA içeriğine etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	120.Gün
<b>KONTROL</b>	1,94 a	1,66 cd	1,36 gh	1,02 j	0,77 k
<b>MAP K.</b>	1,94 a	1,64 d	1,36 gh	1,12 ij	0,82 k
<b>MAP 1</b>	1,94 a	1,68 cd	1,44 fg	1,15 ı	0,86 k
<b>MAP 2</b>	1,94 a	1,82 b	1,50 ef	1,40 fgh	1,04 j
<b>MAP 3</b>	1,94 a	1,79 b	1,60 de	1,43 fg	1,15 ı
<b>MAP 4</b>	1,94 a	1,85 ab	1,76 bc	1,46 fg	1,31 h

**LSD P<0,05 = 0,1025**



Şekil 11. Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde TEA içeriğine etkileri (%)

#### 4.5. Meyve Et Rengi Hue Açı Değerleri

Hasat sonrası farklı uygulamalar uygulandıktan sonra MAP koşullarında soğukta muhafaza edilen “Hayward” kivi çeşidinde depolama periyodu boyunca tespit edilen meyve et renginin Hue açısı ( $h^\circ$ ) değerleri Tablo 7’de verilmiştir. Bu tablonun incelenmesi sonucunda, kivi meyvelerinin  $h^\circ$  değerlerinin başlangıçtan itibaren 120 günlük depolama süresi boyunca düşüş gösterdiği görülmektedir.

Farklı depolama dönemlerinin “Hayward” kivi çeşidinin  $h^\circ$  değerleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Kontrol grubunda muhafaza edilen meyvelerde, depolama süresinin başlangıcında  $113,73^\circ$  olan  $h^\circ$  değeri, 120 gün sonunda  $99,50^\circ$  değerine kadar düşmüştür. Bu nedenle, 120 günlük depolama periyodu boyunca  $h^\circ$  değerlerinde düzenli bir azalma gözlemlenmiştir.

“Hayward” kivi çeşidinde farklı hasat sonrası uygulamaların  $h^\circ$  değerleri üzerindeki etkileri incelendiğinde, en yüksek  $h^\circ$  değerlerinin MAP 4 ( $103,16^\circ$ ) ve MAP 3 ( $102,50^\circ$ ) uygulamalarında gözlemlendiği görülmüştür. Bu uygulamaları sırasıyla  $100,96^\circ$  değeri ile MAP 2,  $100,10^\circ$  değeri ile MAP 1 ve  $99,96^\circ$  değeri ile MAP K uygulamaları takip etmiştir. Bu uygulamalar aynı istatistiksel sınıfa aittir. “Hayward” kivi çeşidine farklı hasat sonrası uygulamaların  $h^\circ$  değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 7).

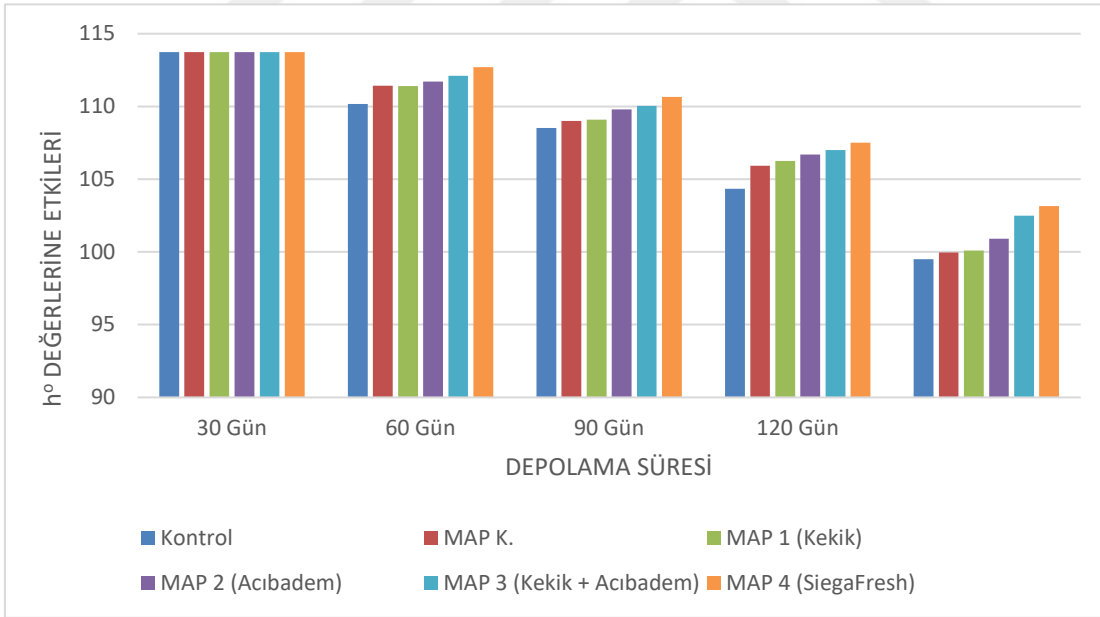
Bu çalışmanın sonuçlarına göre, “Hayward” kivi çeşidinde yapılan MAP uygulamalarının, kontrol grubuna göre meyve et rengini ( $h^\circ$  değeri) daha iyi koruduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Sungold” kivi çeşidi meyvelerinde depolama sonrası kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, depolama süresinin artmasıyla meyve et rengi  $h^\circ$  değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir (Sakaldaş, vd., 2020).

Tablo 7

Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının h° değerlerine etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	120.Gün
<b>KONTROL</b>	113,73 a	110,16 def	108,53 gh	104,33 k	99,50 m
<b>MAP K.</b>	113,73 a	111,43 bcd	109,00 fg	105,93 j	99,96 m
<b>MAP 1</b>	113,73 a	111,40 bcd	109,10 fg	106,26 ij	100,10 m
<b>MAP 2</b>	113,73 a	111,70 bc	109,80 efg	106,70 ij	100,96 m
<b>MAP 3</b>	113,73 a	112,10 bc	110,03 def	107,00 ij	102,50 l
<b>MAP 4</b>	113,73 a	112,70 ab	110,66 cde	107,50 hi	103,16 kl

**LSD P<0,05 = 1,4821**



Şekil 12. Hayward kivi çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde h° değerine etkileri (%)

#### 4.6. pH Seviyeleri

Soğukta depolanan “Hayward” kivi çeşitlerinde depolama periyodu boyunca tespit edilen pH seviyeleri Tablo 8'de sunulmuştur. “Hayward” kivi çeşidinin farklı MAP koşullarında depolanan meyvelerinin pH seviyelerindeki değişimler üzerine yapılan incelemede, depolama süresi boyunca düzenli bir artış gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Kontrol grubundaki meyvelerde depolama süresinin başlangıcında 3,41 olan pH değeri, depolama süresinin sonunda 4,62'ye yükselmiştir (Tablo 8).

Farklı hasat sonrası uygulamalarının pH değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, en yüksek pH değerinin MAP 4 (3,75) uygulamasında olduğu görülmüştür. Diğer uygulamalara bakıldığında, MAP 3 uygulamasının 3,79, MAP 2 uygulamasının 4,10, MAP 1 uygulamasının 4,33 ve MAP K uygulamasının 4,20 olduğu ve bu uygulamaların farklı istatistiksel sınıflara ait olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8).

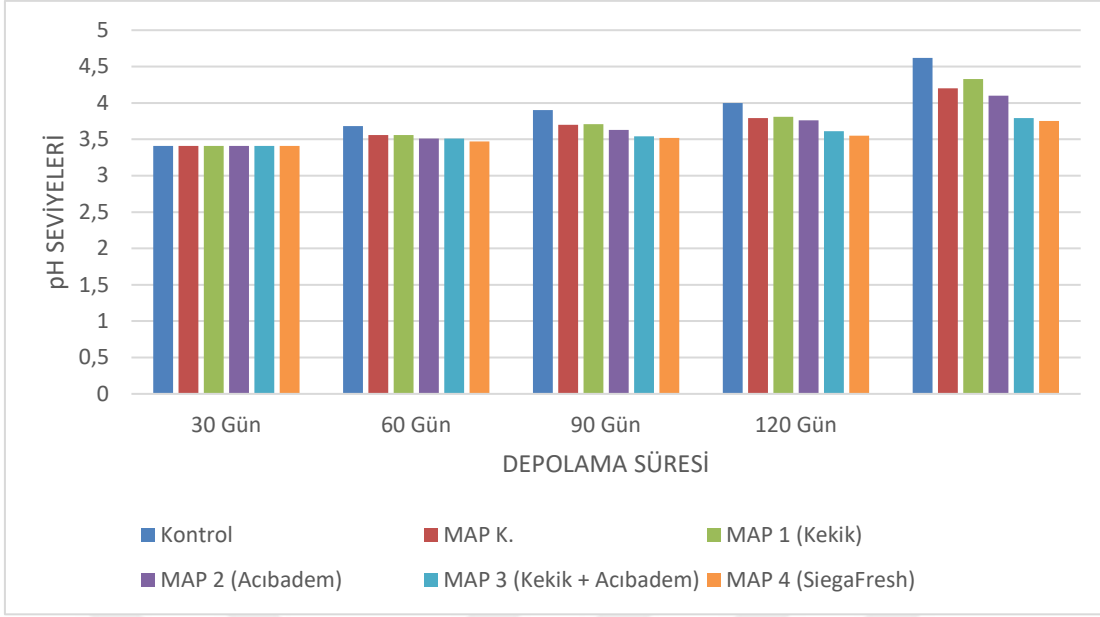
Daha önce yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, birçok meyvede olgunluğa doğru asit miktarının azaldığı, buna karşın pH miktarının arttığı gözlemlenmiştir (Galeta ve Himelrick, 1990).

Tablo 8

Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının pH seviyelerine etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	120.Gün
KONTROL	3,41 l	3,68 fghijk	3,90 def	4,00 cde	4,62 a
MAP K.	3,41 l	3,56 hijkl	3,70 fghij	3,79 efg	4,20 bc
MAP 1	3,41 l	3,56 hijkl	3,71 fghij	3,81 efg	4,33 b
MAP 2	3,41 l	3,51 jkl	3,63 ghijkl	3,76 fgh	4,10 cd
MAP 3	3,41 l	3,51 jkl	3,54 hijkl	3,61 ghijkl	3,79 efg
MAP 4	3,41 l	3,47 kl	3,52 ijkl	3,55 hijkl	3,75 fgh

LSD  $P < 0,05 = 0,2275$



Şekil 13. Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının pH seviyelerine etkileri

#### 4.7. C Vitamini Miktarları

Farklı hasat sonrası uygulamalar yapılan “Hayward” kivi çeşidinde depolama periyodu boyunca tespit edilen C vitamini miktarları Tablo 9'da gösterilmektedir.

“Hayward” kivi çeşidi meyvelerinde hasattan sonra farklı MAP koşullarında depolanan meyvelerdeki C vitamini miktarındaki değişimler incelendiğinde, depolama süresi boyunca düzenli bir azalma gözlenmiştir. Bu azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p \leq 0,05$ ). Kontrol grubundaki meyveler, depolamanın başlangıcında 154,63 mg olan C vitamini miktarıyla başlamış, ancak depolama süresinin sonunda 81,26 mg'a düşmüştür

Farklı hasat sonrası uygulamalarının C vitamini miktarları üzerindeki etkisi incelendiğinde, en yüksek değer 100,36 mg ile MAP 4 uygulamasında tespit edilmiştir. MAP 3 uygulaması 90,23 mg ve MAP 2 uygulaması 88,70 mg olarak belirlenmiş ve bu uygulamalar aynı istatistiksel sınıfa aittir (Tablo 9). Diğer uygulamalara bakıldığında, MAP 1 uygulamasının 87,66 mg, MAP K. uygulamasının ise 83,33 mg değerinde olduğu ve bu uygulamaların aynı istatistiksel sınıfa dahil olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 9).



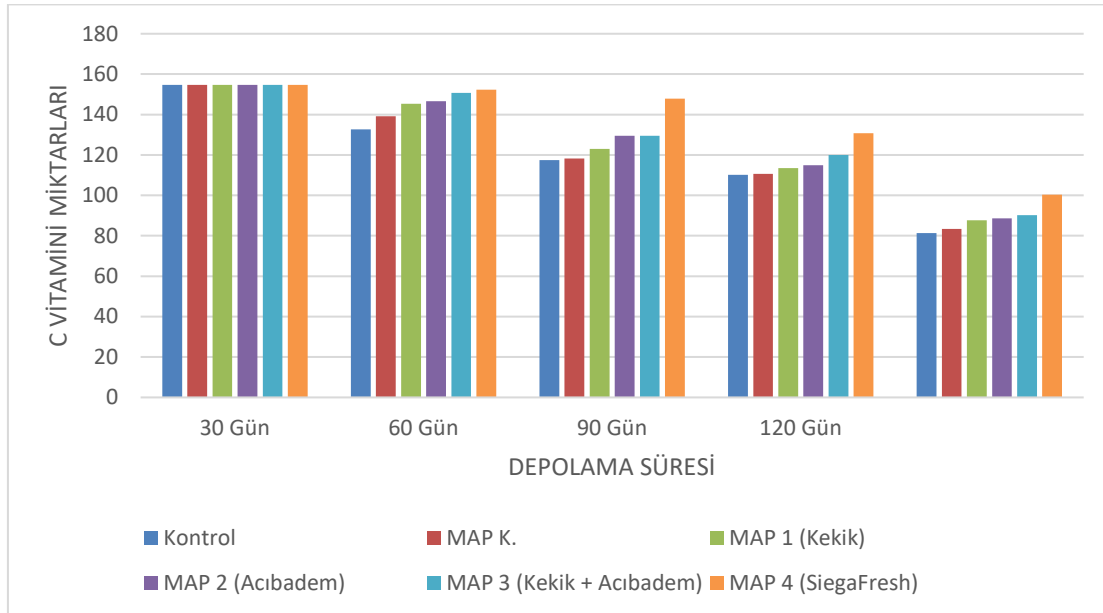
C vitamini miktarındaki azalma, meyvenin ilerleyen olgunlaşma sürecinde askorbik asidin metabolizmada kullanılmasının bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Kök, vd., 2006). Benzer şekilde, başka bir çalışma da olgunlaşma döneminde kivi meyvesinde C vitamini miktarının azaldığını belirtmektedir.

Tablo 9

Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının C vitamini miktarlarına etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0.Gün	30.Gün	60.Gün	90.Gün	120.Gün
<b>KONTROL</b>	154,63 a	132,63 de	117,53 ghı	110,23 j	81,26 m
<b>MAP K.</b>	154,63 a	139,16 cd	118,23 gh	110,70 ij	83,33 lm
<b>MAP 1</b>	154,63 a	145,26 bc	123,06 fg	113,46 hij	87,66 lm
<b>MAP 2</b>	154,63 a	146,56 b	129,43 ef	114,86 hij	88,70 l
<b>MAP 3</b>	154,63 a	150,76 ab	129,43 ef	120,06 gh	90,23 l
<b>MAP 4</b>	154,63 a	152,30 ab	147,86 ab	130,73 e	100,36 k

**LSD P<0,05 = 7,1938**



Şekil 14. Hayward kivi çeşidinde farklı depolama uygulamalarının C vitamini miktarlarına etkileri (%)

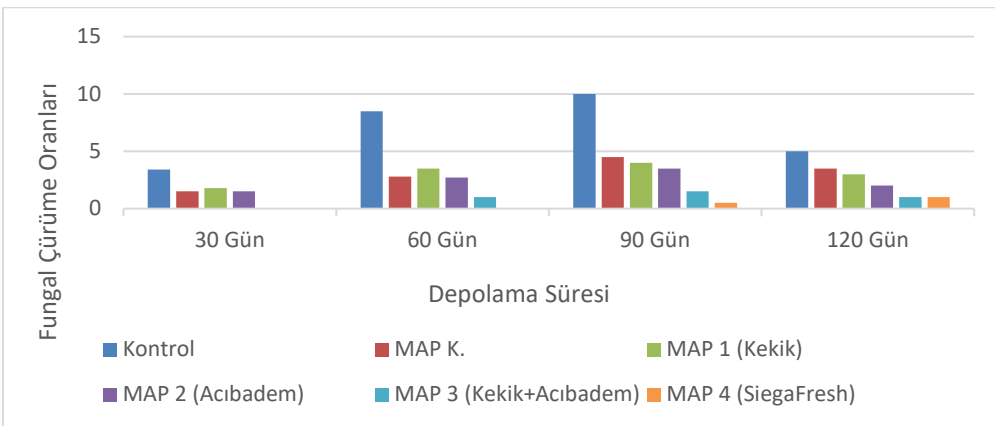
#### 4.8. Fungal Çürüme Oranları

Depolama süresi boyunca meyve depolarında meydana gelen fungal çürümeler, ticari kayıplara ve raf ömrünün kısılmasına neden olabilecek önemli sorunlardan biridir. Bu nedenle, depolama çalışmalarında bu fungal çürümeleri kontrol altına alarak meyve kayıplarını minimize etmek önemlidir.

"Hayward" kivi çeşidinde yapılan bir çalışmada, 120 günlük depolama süresince gözlem yoluyla tespit edilen fungal çürümelerden kaynaklanan meyve kayıpları oranları Şekil 9'da sunulmuştur. Kontrol grubundaki meyvelerde her depolama döneminde fungal çürüme gösteren meyveler tespit edilmiştir. Çürüme oranları özellikle 60. günden sonra artmış, 90. günde ise en yüksek değeri göstermiştir.

MAP K. uygulamasında, kontrol grubuna kıyasla daha az çürüme görülmüştür. MAP 4 uygulamasında, depolamanın ilk 60 gününde hiç çürük meyve tespit edilmemiş, ancak 90. günde %0,5 ve 120. günde %1 oranında çürüme görülmüştür. MAP 3 uygulamasında ise ilk 30 gün boyunca hiç çürüme gözlenmezken, 60. günde %1, 90. günde %1,5 ve 120. günde %1 oranlarında çürüme tespit edilmiştir. MAP K., MAP 1 ve MAP 2 uygulamalarında ise kontrol grubuna göre daha düşük çürüme oranları belirlenmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, "Hayward" kivi çeşidinde yapılan SiegaFresh Finish ve uçucu yağ içeren MAP uygulamalarının, meyvelerde depolama süresince meydana gelen fungal çürümelerden kaynaklanan meyve kayıplarını azaltmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 15. "Hayward" kivi çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçlarına göre, tüm uygulamalarda muhafaza süresinin uzadıkça kalitede kayıplar meydana gelmiş, ancak yapılan MAP uygulamalarıyla bu kalite kayıplarının daha iyi korunduğu gözlemlenmiştir.

"Hayward" kivi çeşidinde yapılan MAP uygulamalarının özellikle ağırlık kaybı ve SÇKM parametreleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağ içeren MAP uygulamalarının ve bunların etkisini incelemek için yapılan MAP K. uygulamasının arasında önemli farklar elde edilmiştir. Bu nedenle bütün MAP uygulamalarının kalite kriterleri açısından olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Meyve kaybını en aza indirmek, depolamada öncelikli hedeflerden biridir. SiegaFresh Finish uygulamasının neredeyse hiç meyve kaybına neden olmaması ve uçucu yağ içeren uygulamaların meyve kaybını minimuma indirmesi elde edilen önemli sonuçlardır. Uçucu yağlar içerisinde ise en iyi sonucu veren Acıbadem+Kekik yağı karışımı, sonrasında Acıbadem yağı ve en son olarak da Kekik yağı şeklinde sıralama yapabiliriz.

Sonuç olarak, "Hayward" kivi çeşidi, MAP uygulamalarıyla başarılı bir şekilde 120 güne kadar depolanabilmiştir. Ayrıca, SiegaFresh Finish'in kivi meyvelerinde hasat sonrası kayıpları azaltmak ve kaliteyi korumak için etkili bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Öte yandan Acıbadem yağı ve kekik yağının yoğun aromatik kokularının meyvelere geçmesi, meyvenin doğal lezzet profilini değiştirerek ve istenmeyen bir tat ve koku birleşimi oluşturarak ticari ürün kalitesini etkilediği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKÇA

- Ağırman, B., Akalın, M. N., ve Erten, H. (2019). “Meyve ve sebzelerde hasat sonrası fungal hastalıkların antagonistik mayalar ile biyokontrolü”. *Gıda*, 44(1), 31-49. <https://doi.org/10.15237/gida.gd18082>
- Açar, İ. T., Son, L., ve Kaşka, N. (1994). “Ülkemiz için yeni bazı şeftali çeşitlerinin muhafaza olanakları”. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 179-194.
- Alkın, G., Şeker, M., ve Kaynaş, K. (2022). Geçci ve İhracata Yönelik Şeftali Çeşitlerinde Uçucu Yağ Emdirilmiş MAP Uygulamalarının Depolama Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.
- Anonim. (1968). “International Federation of Fruit Juice Producers,” No: 3.
- Antunes, M. D., ve Cavaco, A. M. (2010). “The use of essential oils for postharvest decay control: A review”. *Flavour and Fragrance Journal*, 25(5), 291-312.
- Arslan, U. (1998). Arslan A., Dođu Karadeniz Bölgesinde Kivi Yetiştiriciliğinin Araştırılması ve Kivi Fidan Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aziz, Ekşi, ve İlkay Türkmen Özen. (2012). “Kivi meyvesinin kimyasal bileşenleri ve fonksiyonel özellikleri”. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 54-67.
- Bal, E. (2009a). “Gıda ürünlerinde mikrobiyal kontrol”. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 5(5), 36-39.
- Bal, E. (2009b). “Kivi meyvesinde kalite ve bozulmaları”. *Journal of Food, Agriculture and Environment (JFAE)*, 7(2), 11-14.
- Bal, E. ve Kok, D. (2007). “The effects of glycerin added ethephon treatments on fruit characteristics of *Actinidia delidosa* Cv. Hayward”. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13(3), 291.

- Barboni, T., Cocci, E., Battistelli, A., and Mercuri, A. (2010). "Postharvest ozone treatment of kiwifruit: Effects on storage quality and phytochemical characteristics". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(4), 622-628.
- Castaldo, D., Lo Voi, A., Trifiro, A., ve Gherardi, S. (1992). "Composition of Italian Kiwi (*Actinidia chinensis*) puree". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 594-598
- Caspi, A., Herbener, E. S., ve Ozer, D. J. (1992). "Shared experiences and the similarity of personalities: A longitudinal study of married couples". *Journal of Personality and Social Psychology*, 62(2), 281.
- Daferera, D. J., Ziogas, B. N., ve Polissiou, M. G. (2003). "GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(11), 3176-3182.
- Dinçer, F. F., ve Kıvanç, M. (2006). "Postharvest irradiation treatment of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*)". *Radiation Physics and Chemistry*, 75(2), 190-193.
- Doğan, A., Kurubaş, M. S., ve Erkan, M. (2017). "Hayward Kivi Çeşidinde Kontrollü Atmosfer ve 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Kombinasyonunun Meyve Kalitesi ve Muhafazası Üzerine Etkileri". *Meyve Bilimi Dergisi*, 2, 0-0. <https://dergipark.org.tr/en/pub/meyve/issue/31361/342681>
- Fallik, E. (2004). "Pre- and post-harvest treatments to preserve quality and reduce losses in fruit and vegetables". *Acta Horticulturae*, 682, 2161-2167.
- FAOSTAT. (2020). Production/Crops: Kiwi Fruit, World 2019. Erişim tarihi: 16 Nisan 2023 <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Feliziani, E., Romanazzi, G., ve Smilanick, J. L. (2014). "Postharvest ozone treatments for the control of table grape diseases". *Postharvest Biology and Technology*, 89, 11-19.
- Feliziani, E., Romanazzi, G., Smilanick, J. L., Droby, S., Lichter, A., ve Gabler, F. M. (2014). "Recent advances in the use of biocontrol agents for postharvest diseases of fresh fruits and vegetables". *Postharvest Biology and Technology*, 90, 1-7.

- Ferrari, G., Mignani, I., Galaverna, G., ve Dall'Asta, C. (2011). "Advances on bioactive compounds in kiwifruit (*Actinidia spp.*) and their health promoting effects". *Journal of Functional Foods*, 3(4), 265-278. doi: 10.1016/j.jff.2011.06.007
- Karakaya, O., Öztürk, B., ve Kadim, H. (2019). "Kivi (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) meyvesinin biyoaktif bileşikleri üzerine farklı map uygulamalarının etkisi". *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1), 11-17.
- Kaynaş, K. (2017). Bahçe Ürünlerinin Biyokimyasal Yapısı. In: Türk, R. ve ark., *Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması*, (1, s..37-60). Somtad Yayınları: Antalya.
- Kaynaş, K., vd. (1998). "Yalova koşullarında yetiştirilen kivi (*Actinidia chinensis* cv. Hayward) meyvesinde en uygun hasat olumunun saptanması üzerine bir araştırma." IV. *Bağcılık Sempozyumu*, 20-23 Ekim 1998, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova: 293-297.
- Kök, E. B. D. (2006). "Kivide (*Actinidia deliciosa*) Farklı Dozda Karpit Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Kriterlerine Etkileri". *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3, 213-219. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jotaf/issue/19057/201556>
- Lintas, C., Adorisio, S., Cappelloni, M., and Monastra, E. (1991). "Composition and nutritional evaluation of kiwifruit grown in Italy". *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 19(4), 341-344.
- Li, C. and A.A. Kader. (1986). "Residual effect of controlled atmospheres on postharvest physiology and quality of strawberries." *Journal of Amer. Soc.Hort.Sci.*, 114, 629-634.
- Li, L., Zhang, J., Zhang, L., Zhang, Y., and Wu, Z. (2021). "Effect of Citral Treatment on Postharvest Quality and Antioxidant Capacity of Kiwifruit (*Actinidia chinensis* cv. 'Jinkui')." *Journal of Food Quality*, 1-9.
- Mahajan, P. V., and Caleb, O. J. (2014). "Applications of modified atmosphere packaging of fruits and vegetables." *Food Engineering Reviews*, 6(4), 79-93.
- Maşum, A. A., and Karadeniz, F. (2013). "Effects of modified atmosphere packaging on postharvest quality and shelf life of 'Sungold' kiwifruit." *Acta Horticulturae*, 985, 655-660.

- Namdar, S. (2005). Samsun Ekoloji Koşullarında Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinin Soğukta Muhafazasında Farklı Ambalaj Tiplerinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Enstitüsü, Samsun.
- Nishiyama, I., Fujimoto, T., Fukumoto, T., and Yoshioka, K. (2004). "Inelastic Force-Deformation Response of Joint Shear Panels in Beam-Column Moment Connections to Concrete-Filled Tubes." *Journal of Structural Engineering*, 130(2), 244–252. [doi:10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2004\)130:2\(244\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2004)130:2(244))
- Özer, M., Eriş, H., Türk, R., Sivritepe, N., (1997). "Normal, modifiye ve kontrollü atmosfer koşullarında muhafaza edilen kivilerde biyokimyasal değişimler ve kalite kayıpları üzerine bir araştırma". *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 21-24 Ekim 1997, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova: 125-133.
- Park, Y.S. Leontowicz, H., Leontowicz, M. Namiesnik, J. Suhaj, M. Cvikrová, M. Martincová, O. Weisz, M. Gorinstein, S., (2011). "Comparison of the contents of bioactive compounds and the level of antioxidant activity in different kiwifruit cultivars". *Journal of Food Composition and Analysis.*, 24, 963-970.
- Pearson, D, Churchill, A. A. (1970). "The chemical analyses of foods." Gloucester Place, 104, 233.
- Pekmezci, M. (1999). "Bahçe Ürünlerinin Özel Muhafaza Yöntemleri Yüksek Lisans ders notları, Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü., Antalya (basılmamış)."
- Plaza, L., and Sánchez-Moreno, C. (2020). "Recent advances in modified atmosphere packaging and intelligent packaging in the food industry." In *Advances in Food and Nutrition Research*, 91, 143-201. Academic Press.
- Pearson, D., and Churchill, A. A. (1970). The Chemical Analysis of Foods. Gloucester Place, London 104, 233.
- Rahman, M. S., 2006. "State diagram of foods: Its potential use in food processing and product stability". *Trends in Food Science and Technology* 17 : 129-141.
- Rojas-Graü, M. A., Tapia, M. S., Rodríguez, F. J., Carmona, A., and Soliva-Fortuny, R. (2012). "Advances in modified atmosphere packaging of fruits and vegetables." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(7), 638-654.

- Sakaldaş, M., ve Gündoğdu, M. A. (2020). "‘Sungold’ Kivi Çeşidinin Kalite Özellikleri Üzerine Modifiye Atmosfer Paketlemenin Etkisi." *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 186-193.
- Scott, K. J., Gyung, J., Barley, and W. Mcc. (1985). "The use of polyethylene bags and ethylene absorbent to extend the life of kiwifruit during cool storage." *Hort Abst.*, 55(2), 967.
- Selman, J. D. (1983). "The vitamin C content of some kiwifruits (*Actinidia chinensis* Planch., variety Hayward)". *Food Chemistry*, 11(1), 63-75.
- Servili, M., Esposito, S., Taticchi, A., Urbani, S., Selvaggini, R., Montedoro, G. F., and Serravalle, M. (2017). "Evaluation of phenolic compounds in virgin olive oil by direct injection in high performance liquid chromatography with fluorometric detection." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(8), 2589-2595.
- Shaymaa M. Raafat, M.I. Abou-Zaid, M.R. Tohamy, and H.E. Arisha (2016). "Impact of some plant essential oil treatments on controlling cherry tomatoes spoilage, improvement of shelf life and Quality attributes during storage." *Zagazig J. Agric. Res.*, Vol. 43 No. (3).
- Sivakumar, D., Bautista-Baños, S., and Gómez-López, V. M. (2014). "A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage." *Crop Protection*, 64, 27-37.
- Snowdon, A. L. (1990). *A color atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables: Volume 1: General Introduction and Fruits*. CRC Press.
- Şen, F., Akın, M. A., Aktürk, C., ve Kıyı, H. (2022). "Farklı Hasat Sonrası Bazı Uygulamaların Organik Yetiştirilen Nar Meyvelerinin Depolanabilirliğine Etkilerinin Araştırılması." *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 15(1), 19–29. <https://bibad.gen.tr/index.php/bibad/article/view/425>
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021). Kivi Yetiştiriciliği. Erişim tarihi: 12 Mart 2023, <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Destekler/Sayfalar/KiviYetistiriciligi.aspx>



- Tarım Ürünleri Piyasaları (2021). Erişim tarihi: 25 Haziran 2023, Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tarim%20Ürünleri%20Piyasaları/2021-Haziran%20Tarım%20Ürünleri%20Raporu/Kivi,%20Haziran-2021,%20Tarım%20Ürünleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf>
- Tavarini, S., Degl’Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., and Guidi, L. (2008). “Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward Kiwifruit”. *Food chemistry*, 107(1), 282-288.
- Tripathi, P., Dubey, N. K., and Shukla, A. K. (2008). "Use of some essential oils as postharvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*." *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24(1), 39-46.
- USDA. (2021). Kiwifruit, green, raw. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release Date: 20 Mart 2023. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/167767/nutrients>
- Yaşar, K. (2018). Hasat sonrası uygulanan ozon gazı ve kimyon (*Carum carvi* L.) uçucu yağının kivi (*Actinidia deliciosa* L.) meyve ve muhafaza kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Zagory, D. ve Kader, A.A. (1988). “Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables”. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28(1), 1-30.
- Ziedan, E.H. and Farrag, E.S. (2008). “Postharvest application of essential oils for extending the shelf life of fresh fruits”. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(4), 747-758.