



**KİRAZ MEYVELERİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASINDA
'Aloe vera' KAPLAMA VE MODİFİYE ATMOSFERDE
PAKETLEME UYGULAMALARININ ETKİSİ**

ŞİRİN ÖZÇELİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU

**Ağustos - 2019
Her hakkı saklıdır**

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİRAZ MEYVELERİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASINDA '*Aloe vera*' KAPLAMA VE MODİFİYE
ATMOSFERDE PAKETLEME UYGULAMALARININ ETKİSİ

ŞİRİN ÖZÇELİK

TOKAT

Ağustos - 2019

Her hakkı saklıdır

ŞİRİN ÖZÇELİK tarafından hazırlanan “**Kiraz Meyvelerinin Soğukta Muhafazasında Aloe vera Kaplama ve Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamalarının Etkisi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **23 Ağustos 2019** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı**’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU



Üye
Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK
Ordu Üniversitesi



Üye
Dr. Öğr. Üyesi Kader TOKATLI
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



ONAY



Prof. Dr. Çetin ÇEKİCİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
23/08/2019

TEZ BEYANI

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.

şirin ÖZÇELİK

23 Ağustos 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİRAZ MEYVELERİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASINDA '*Aloe vera*' KAPLAMA VE MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLEME UYGULAMALARININ ETKİSİ

ŞİRİN ÖZÇELİK

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ONUR SARAÇOĞLU)
(İKİNCİ DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ SABRİYE BELGÜZAR)

Araştırma, kiraz meyvelerinde *Aloe vera* jel kaplama ve modifiye atmosfer paketlenme (MAP) uygulamalarının soğukta muhafaza süresince ağırlık kaybı oranı, çürüme oranı, meyve renk tayini, meyve eti sertliği, toplam asitlik miktarı, pH, SÇKM, toplam fenol tayini, toplam antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanin tayini, toplam mezofil aerobik bakteri miktarı, toplam psikrofil aerob bakteri miktarı, maya küf miktarı, toplam koliform miktarı gibi meyve kalite özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Bu amaçlar doğrultusunda kontrol (MAP ve *A. vera* uygulanmamış), %33 *A. vera*, %66 *A. vera*, MAP, %33 *A. vera*+MAP ve %66 *A. vera*+MAP olmak üzere altı farklı uygulama belirlenmiştir. Meyveler 1°C ve %90±5 oransal nem içeriğinde üç hafta (21 gün) süre ile muhafaza edilmiştir. Kalite analiz ve ölçümleri, muhafazanın 7, 14 ve 21. günlerinde yapılmıştır. Sonuç olarak MAP ve MAP+*Aloe vera* jel uygulamaları ile meyve eti sertliğindeki kayıplar daha az olmuştur. Kiraz meyvelerinde muhafaza süresi boyunca herhangi bir çürüme görülmemiştir. MAP ve MAP+A. *vera* uygulamalarının ağırlık kayıplarını önemli derecede azalttığı görülmüştür. Tüm uygulamalarda gerek meyve kabuğu gerekse meyve eti renk özelliklerinin (a*,b*,L*, kroma ve hue açısı) korunduğu tespit edilmiştir. pH ve titrasyon asitliğine *A.vera*, MAP ve *A.vera*+MAP uygulamalarının önemli bir etkisi görülmemiştir. Mikrobiyal gelişim üzerine uygulamaların etkisi ele alındığında %33 *A. vera* ve %33 *A. vera*+MAP uygulaması toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını azaltma üzerine etkili bulunmuştur.

2019, 58 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: *Aloe vera*, kiraz, modifiye atmosfer paket

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF '*Aloe vera*' GEL COATING AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING TREATMENT ON COLD STORAGE OF SWEET CHERRY FRUITS

ŞİRİN ÖZÇELİK

TOKAT GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ONUR SARAÇOĞLU)
(CO-SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. SABRİYE BELGÜZAR)

The research aimed to determine the effects *Aloe vera* gel coating and modified atmosphere packaging (MAP) applications of cherry fruit during the cold storage on the average weight ratio, decay rate, fruit color determination, fruit flesh hardness, total acidity amount, pH, SSCM, total phenol determination, total antioxidant level, total anthocyanin determination, total mesophile aerobic bacteria price, total psychophilic aerobic bacteria number, yeast mold number, total coliform. For these purposes, six different applications were applied as follow; control (MAP and *A. vera* applied), 33% *A. vera*, 66% *A. vera*, MAP, 33% *A. vera* + MAP and 66% *A. vera* + MAP. Fruits were stored during three weeks (21 days) in cold storage with 1 ° C temperature and 90 ± 5% moisture content. Quality analysis and measurements were made on 7th, 14th and 21st days of storage. MAP and MAP + *Aloe vera* gels applications reduced the losses of fruit flesh hardness as well as significantly reducing the losses of fruit weight. No rotting on the fruits was observed during storage. The color characteristics(a *, b *, L *, chroma and color angle) of fruit peel and fruit flesh were preserved during the storage in all application. *A. vera*, MAP and *A. vera* + MAP applications did not make any significant effect on pH and titration acidity. Regarding to effects of applications on microbial activity, %33 *A. vera* and 33% *A. vera* + MAP reduced total mesophilic aerobic bacteria expansion.

2019, 58 PAGE

KEYWORDS: *Aloe vera*, sweet cherry, modified atmosphere packaging

ÖNSÖZ

Tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesi süresince her anlamda yardımını ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR'a; ölçüm ve analizlerim süresince yanımda olan, bilgileri ile beni yönlendiren Sayın Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK'e ve Dr. Öğr. Üyesi Kader TOKATLI'ya; istatistiksel analizlerin planlanmasında yol gösteren Sayın Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a; yapılan laboratuvar çalışmalarında beni yalnız bırakmayan Sayın Arş. Gör. Sefa GÜN ve Sayın Arş. Gör. Orhan KARAKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Benim hayattaki en büyük iyikilerim olan, her türlü desteği ile her zaman yanımda olan, söyleyecek çok şey olup onlara olan sevgimi hiçbir zaman kelimelere dökemediğim değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Erdal AĞLAR'a ve canım eşim Muhammet Erhan ÖZÇELİK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansıma başladığım andan bitirdiğim ana kadar hep yanımda olan HAS ve ÖZÇELİK ailelerine sevgilerimi sunarım.

ŞİRİN ÖZÇELİK

23 Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1 <i>Aloe vera</i> Uygulamasının Depo ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri	6
2.2 Modifiye Atmosfer Paketlemenin Depo ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Bitki Materyali	12
3.1.1. “0900 Ziraat”.....	12
3.1.2. <i>Aloe vera</i> jel uygulaması	13
3.1.3. Modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulaması	14
3.2. İncelenecek Özellikler.....	14
3.2.1. Solunum oranı	14
3.2.2. Ağırlık kaybı oranı (%).....	14
3.2.3. Çürüme oranı (%)	15
3.2.4. Meyve rengi özellikleri	15
3.2.5. Meyve eti sertliği	16
3.2.6. Titre edilebilir asitlik	16
3.2.7. pH	17
3.2.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)	17
3.2.9. Toplam fenol tayini.....	18
3.2.10. Toplam Antioksidan Kapasitesi (TAK)	18
3.2.11. Toplam monomerik antosiyanin tayini.....	19

3.2.12. Mikrobiyolojik analizler.....	19
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	24
4.1. Kiraz Meyvelerinin Soğukta Muhafazasında <i>A. vera</i> Kaplama ve Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamalarının Etkilerinin Araştırılması.....	24
4.1.1. Solunum Oranı.....	24
4.1.2. Ağırlık kaybı oranı (%).....	25
4.1.3. Çürüme oranı (%)	27
4.1.4. Meyve renk tayini	27
4.1.5. pH.....	35
4.1.6. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içerikleri (%).....	37
4.1.7. Titre edilebilir asitlik (%)	38
4.1.8. Meyve eti sertliği	39
4.1.9. Toplam fenolik madde tayini	41
4.1.10. Toplam antioksidan kapasitesi (TAK).....	43
4.1.11. Toplam antosiyanin miktarı	45
4.1.12. Mikrobiyolojik analizler.....	45
5. SONUÇ	49
6. KAYNAKLAR	51
7. ÖZGEÇMİŞ.....	57

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°	Derece
g	Gram
kg	Kilogram
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde

Açıklama

Kısaltmalar

AA	Askorbik Asit
FAO	Food and Agriculture Organization
ha	Haktar
LDPE	Low-DensityPolyethylene
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme
PDA	Patates Dekstroz Agar
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
Ton	1000 kg
AVG	Aminoethoxyvinylglycine
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme

Açıklama

AA	Askorbik Asit
FAO	Food and Agriculture Organization
ha	Haktar
LDPE	Low-DensityPolyethylene
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme
PDA	Patates Dekstroz Agar
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
Ton	1000 kg
AVG	Aminoethoxyvinylglycine
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Kıtalara göre kiraz üretim oranları	1
Şekil 1.2. Dünyada yıllara göre kiraz üretim alanı ve kiraz üretim miktarı	2
Şekil 1.3. Ülkelere göre kiraz üretim miktarı	2
Şekil 1.4. Türkiye'nin yıllara göre kiraz üretim alanı ve kiraz üretim miktarı.....	3
Şekil 3.1. 0900 Ziraat kiraz hasadı	13
Şekil 3.2. Kiraz meyvesine <i>A. vera</i> Jel uygulaması	13
Şekil 3.3. Uygulama yapılan meyvelerin kurutulması.....	13
Şekil 3.4. Modifiye atmosfer paketinde kiraz meyveleri	14
Şekil 3.5. Minolta renk ölçme cihazı CR-400 modeli	16
Şekil 3.6. Minolta renk ölçme cihazı yardımıyla meyve renk tayini işlemi	16
Şekil 3.7. Dijital sertlik test cihazı	16
Şekil 3.8. Meyve eti sertliği ölçümü işlemi	16
Şekil 3.9. Meyvelerin titrasyon asitliği ve pH değerlerinin pH metre yardımıyla ölçülmesi	17
Şekil 3.10. Homojenize edilmiş meyve	17
Şekil 3.11. Homojenize meyvelerin filtre kağıdından geçirmesi işlemi.....	17
Şekil 3.12. Dijital refraktometre ile SÇKM miktarının ölçülmesi.....	18
Şekil 3.13. %0.1'lik peptonlu su hazırlama işlemi	20
Şekil 3.14. Steril stomacher poşetler içerisine steril koşullarda 10g sapı ve çekirdeği ayrılmış kirazın tartılma işlemi.....	20
Şekil 3.15. Stomacher'de homojenize edilerek 10^{-1} seyrelti çözeltisi hazırlama işlemi.....	20
Şekil 3.16 10^{-1} seyrelti çözeltisinden dilisyon hazırlama işlemi	20
Şekil 3.17. Plate Count Agar içeren petrilere hazırlanması işlemi.....	21
Şekil 3.18. Dilisyonlardan PCA içeren petrilere ekim işlemi.....	21
Şekil 3.19. İnkübasyon işlemi.....	22
Şekil 3.20. PDA besiyeri hazırlanma işlemi	22

Şekil 3.21. LSTB besi yerinin içerisinde durham tüpü bulunan tüplere konulması
ve otoklavlanması işlemi.....23



ÇİZELGE LİSTESİ

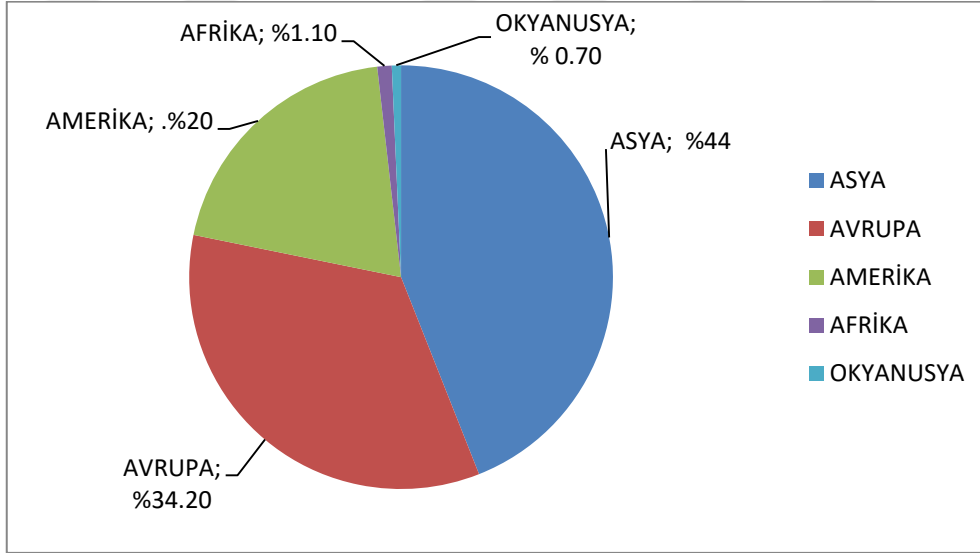
<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının solunum oranı üzerine etkisi (%).....	25
Çizelge 4.2. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine etkisi (%)	27
Çizelge 4.3. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi.....	28
Çizelge 4.4. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi	28
Çizelge 4.5. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi	29
Çizelge 4.6. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi kroma değeri üzerine etkisi.....	30
Çizelge 4.7. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi hue açısı (h°) değeri üzerine etkisi	30
Çizelge 4.8. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi L* değeri üzerine etkisi	31
Çizelge 4.9. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi a* değeri üzerine etkisi	32

Çizelge 4.10. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi b* değeri üzerine etkisi.....	33
Çizelge 4.11. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi kroma değeri üzerine etkisi.....	34
Çizelge 4.12. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi hue açısı (h°) değeri üzerine etkisi.....	34
Çizelge 4.13. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının pH değeri üzerine etkisi.....	36
Çizelge 4.14. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının SÇKM (%) değeri üzerine etkisi.....	38
Çizelge 4.15. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının titre edilebilir asitlik değeri üzerine etkisi.....	39
Çizelge 4.16. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine etkisi.....	41
Çizelge 4.17. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının toplam fenolik madde değerleri üzerine etkisi (µg GAE/g ta.....)	42
Çizelge 4.18. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının TEAC değerleri üzerine etkisi (µmol TE/g ta).....	43
Çizelge 4.19. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının FRAP değerleri üzerine etkisi (µmol TE/g ta).....	44

Çizelge 4.20. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının toplam antosiyanin değerleri üzerine etkisi ($\mu\text{g plg-3-glu/g ta}$).....	45
Çizelge 4.21. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) değerleri üzerine etkisi (logkob/g).....	46
Çizelge 4.22. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının toplam psikrofil aerobik bakteri (TPAB) değerleri üzerine etkisi (logkob/g).....	47
Çizelge 4.23. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında <i>Aloe vera</i> kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının maya küf değerleri üzerine etkisi (logkob/g).....	48

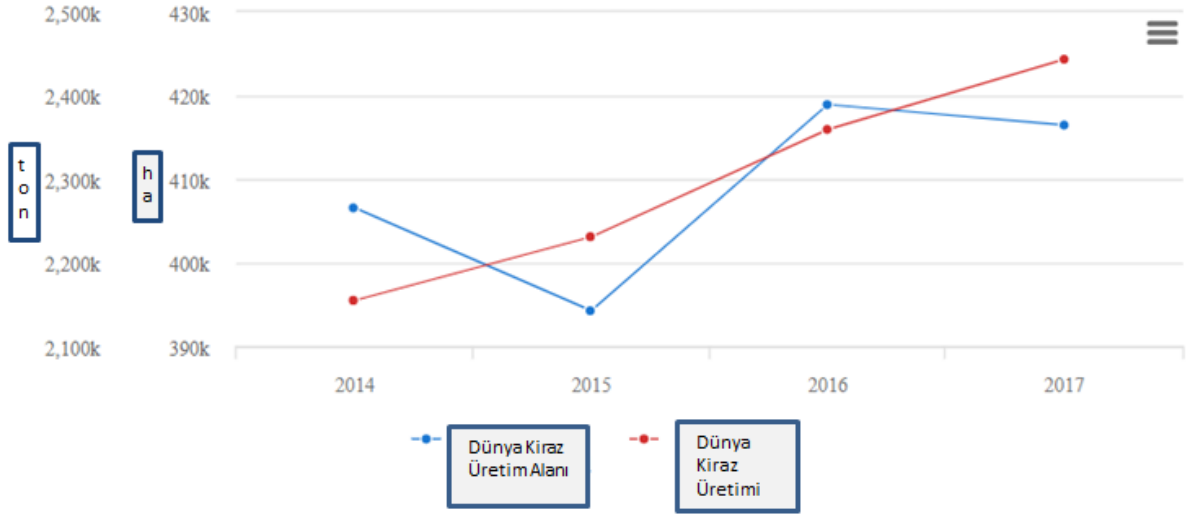
1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) ılıman iklim meyve türleri arasında yoğun ilgi gören meyvelerden birisidir. Gerek gösterişli meyveleriyle gerekse aroması ile tüketicilerin dikkatini çekmektedir. *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası ve *Prunus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzey Doğu Anadolu'dur (Özbek, 1978). 2010-2017 yılları arasındaki Dünya kiraz üretim miktarları incelendiğinde 979.335 tonla üretimin % 44'ü Asya kıtasında 760.231 tonla %34.2'si Avrupa, 445.313 tonla %20'si Amerika, 24.976 tonla % 1.1'i Afrika ve 15.937 tonla %0.7'si Okyanusya kıtasında yapılmaktadır (Şekil 1.1)



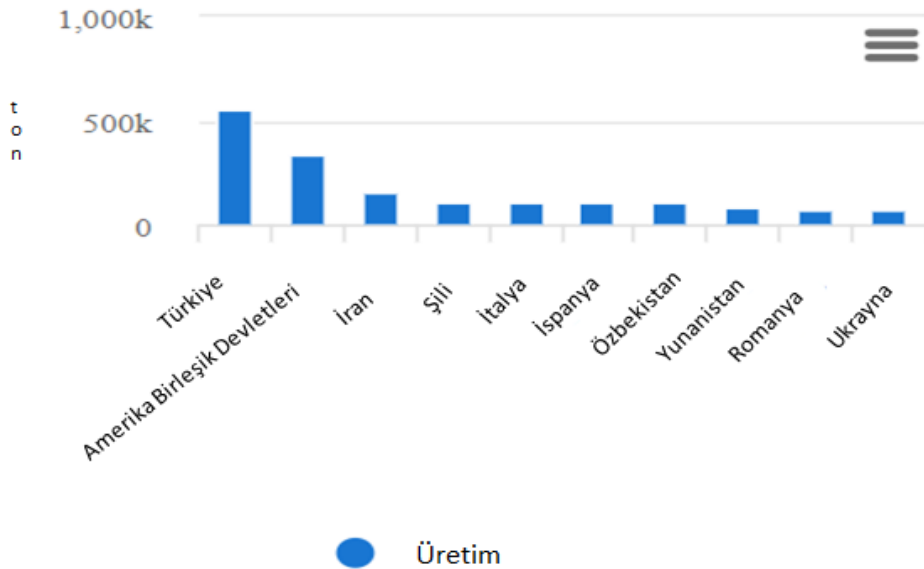
Şekil 1.1. Kıtalara göre kiraz üretim oranları (Anonim, 2019a)

Yıllara göre Dünya kiraz üretim alanlarına bakıldığında 2014 yılında 406.550 ha alanda, 2015 yılında 394.248 ha alanda, 2016 yılında 418,913 ha alanda ve 2017 yılında ise 416.445 ha alanda yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu alanlardan elde edilen ürün miktarına bakacak olursak 2014 yılında 2.154.802 ton iken 2015 yılında üretim alanında azalma olsada 2,230,879 ton olan üretim miktarı ile üretimde artış olduğunu görmekteyiz. 2016 ve 2017 yıllarındaki üretim miktarlarına bakıldığında 2016 yılı üretimi 2.359.451 tona, 2017 yılı üretim miktarı ise 2.443.407 tona ulaşmıştır (Şekil 1.2).



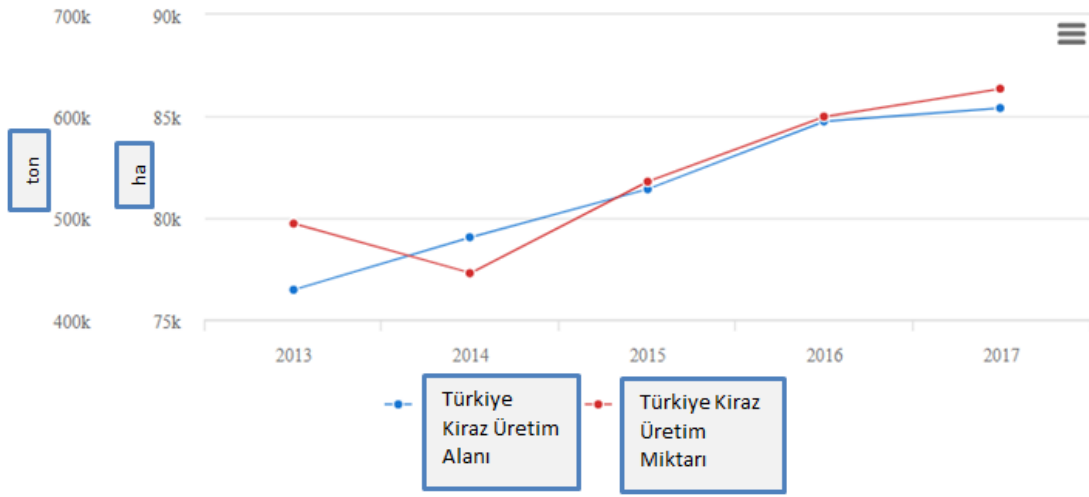
Şekil 1.2. Dünya kiraz üretim alanı ve kiraz üretim miktarı (Anonim, 2019b)

Kirazın ülkelere göre üretim miktarını incelediğimizde 2014-2017 yılları arasında 551.984 ton kiraz üretimi ile Türkiye ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla 337.609 ton ile Amerika Birleşik Devletleri, 151.116 ton ile İran, 109.599 ton ile Şili, 108.758 ton ile İtalya, 106.825 ton ile İspanya, 103.678 ton ile Özbekistan, 80.870 ton ile Yunanistan, 71.908 ton ile Romanya, 69.537 ton ile Ukrayna izlemektedir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Ülkelere göre kiraz üretim miktarı (Anonim, 2019c)

Ülkemizdeki üretim alanına ve miktarına bakacak olursak, üretim alanındaki artışa paralel olarak üretim miktarında düzenli bir artış görülmektedir. 2013 yılında 76.459 ha alanda 494.325 ton üretim yapılırken 2014 yılında 79.042 ha alanda 445.556 ton, 2015 yılında 81.409 ha alanda 535.600 ton, 2016 yılında 84.746 ha alanda 599.650 ton, 2017 yılında ise 85.401 ha alanda 627.132 ton üretim yapılmaktadır (Anonim, 2019) (Şekil 1.4).



Şeki 1.4. Türkiye'nin yıllara göre kiraz üretim alanı ve kiraz üretim miktarı (Anonim, 2019d)

Ülkemizde kiraz yabani formda Karadeniz ve Toros dağlarında bulunmaktadır (Özbek, 1978). Üretim potansiyelimizin yüksek olması ve dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer almamıza rağmen, ihracat için yeterli kalitede kiraz üretimi yapılamamaktadır (Öztürk ve ark, 2013).

Kirazın belli bir dönemde olgunlaşması ve kolay zarar görebilecek meyve özelliğinde olması nedeniyle hasat sonrasında kısa süre içinde pazara sunulması gerekmektedir. Aksi takdirde kirazda hızlı bir şekilde bozulma başlamaktadır. Kirazın pazara sunulduğu dönemlerde yığılmalar meydana gelmesinden dolayı uzun süre pazarda ürünü tutabilmek ve ürünün fiyat dengesini koruyabilmek için birkaç gün ya da birkaç hafta soğukta muhafaza yapılmaktadır (Akbulut ve Özcan, 1997). Diğer bir yandan da soğukta muhafaza, kirazın hasat sonrasında solunum hızındaki artışa bağlı olarak, meyvenin önemli kalite parametreleri olan kabuk rengi ve meyve eti sertliğinde

meydana gelen kayıpların şiddetini azaltmaktadır. Soğukta muhafaza meyve ve sebzelerin çeşitli soğutucu sistemlerde düşük sıcaklık (-5°C ile 10°C) değerlerinde saklanması işlemidir (Akdemir, 2002; Üçüncü, 2003).

Meyve ve sebzeler taze görünümünü, kendine has kokusunu, tat ve besin içeriğini normal değerlerine yakın bir değerde tutmak için soğukta muhafaza öncesinde ve süresince çeşitli uygulamalara maruz bırakılırlar. MAP tekniği yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Ürün çevresindeki modifiye atmosfer koşullarını sağlamak için değişik geçirgenlik derecelerine sahip çeşitli ambalaj materyalleri ve polimerik filmler kullanılmaktadır. MAP tekniği çabuk bozulma eğiliminde olan ürünlerde ambalaj içi gaz atmosferinin değiştirilerek O₂ oranı azaltılıp değişik konsantrasyonlarda CO₂ ve N₂ gazlarının oranı artırılarak, veya ürünün yapmış olduğu solunum sonucu ortamdaki O₂ oranının azalması, CO₂ oranının artmasının ürün yapısına uygun özellikteki ambalaj materyalleri ile ürünlerin dayanma süresini uzatmak, mikrobiyolojik gelişmeyi azaltmak ve enzimatik bozulmayı önlemek amacıyla ambalajlanması işlemidir (Philips, 1996; Demirdöven ve ark., 2006). Temel amaç MAP ile ürünün soğukta muhafaza ve raf ömrünün uzatılmasıdır (Zagory ve Kader, 1988; Kader ve ark., 1989; Swiderski ve ark., 1997; Zanderighi, 2001; Lamikanra, 2002).

Yaş meyve ve sebzelerin uzun süre tazeliklerini kaybetmeden muhafazalarını sağlamak için MAP uygulaması yetersiz olabilmektedir. Bu nedenle MAP uygulamalarının yanı sıra çeşitli kaplama maddeleri uygulanarak muhafaza süresi uzatılmaya çalışılmıştır. Bu kaplama maddelerinden biri de *Aloe vera*'dır.

Aloe vera, *Asphodelaceae* familyasından 60-100 cm arası uzunluğa ulaşabilen, sapsız ya da çok kısa saplı bir bitkidir. Yaprakları; kalın, etli, uzun ve uçları sivri, yeşil veya gri/yeşil renkli bir yapıdadır. Genellikle süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Halk arasında uzun zamandan beri deri ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. *Aloe vera*'nın tıbbi değerinin dışındaki ilk denemeleri 2005 yılında İspanya'da yürütülmüştür (Valverde ve ark., 2005).

Kirazda mikrobiyal bozulmalar *Penicillium*, *Botrytis* ve *Monilya* funguslarından kaynaklanmaktadır. Fungal bozulmanın meydana gelmesi sonucunda büyük ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Birçok hasat öncesi ve hasat sonrası teknolojiler bu

fungusların gelişimini önlemek için kullanılmaktadır. Son yıllarda fungusitler gibi kimyasalların kullanımını sınırlandırıldığından tüketiciler pestisit kalıntıları olmayan tarımsal ürünlere yönelmektedir. Bunlardan biriside yüzyıllar boyunca tedavi edici özelliğinden dolayı tıbbi bir bitki olarak birçok alanda kullanılan *Aleo vera*'dır. *Aloe vera* yenilikçi bir ticari ürün olmasının yanısıra ticari fungusitlere alternatif olarak kullanılabilir (Martinez-Romero ve ark., 2006). Yapılan çalışmalarda bazı meyve türlerinde *Aloe vera* jelinin solunum oranını ve meyve olgunlaşmasını yavaşlattığı, mikrobiyal bulaşmaları engellediği, nem ve ağırlık kaybını azalttığı, meyve eti sertliğindeki kaybı geciktirdiği, depolama ve raf ömrünü uzattığı bildirilmektedir (Satıcı, 2011; Misir ve ark. 2014). Martinez -Romero ve ark. (2006), kiraz meyvelerinin depolanmasında *Aloe vera* jel ile kaplamanın sonucunda ağırlık kaybının, renk değişiminin ve asitliğin azaldığını ve yapılan sayımlarda mezofilik aerobik bakteri sayısı ve maya-küflerde azalma olduğunu *Aloe vera* jelinin meyve kalitesi ve muhafazası için önemli bir materyal olacağını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada *Aloe vera* jel kaplama ve modifiye atmosfer paketleme uygulamalarının kiraz meyvelerinin soğukta muhafaza süresince meyve kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Aloe vera* Uygulamasının Depo ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri

Martinez-Romero ve ark. (2006) hasat sonrası kiraz meyvelerinin meyve kalitesini muhafaza etmek için *A.vera* jel kaplama uygulamalarının etkisini incelediği çalışmada soğukta depolama esnasında kaplanmamış meyvelerde solunum oranı, ağırlık kaybı, renk bozulması, kabuk kahverengileşmesi ve mikrobiyolojik popülasyonlarda *A. vera* jel uygulanmış meyvelere kıyasla önemli artışlar gözlemişlerdir. Aksine, *A. vera* jel ile muamele edilen meyvelerde uygulamanın hasat sonrası kalite kriterleriyle ilgili parametrelerde geciktirici etkisi olduğunu gözlemişlerdir. Kabuk kahverengileşmesi ve su kaybının; meyve görsel görünümü, tat ve aroma üzerinde herhangi bir zarara yol açmadan sürdürülmesinde yararlı etkiler ortaya koyduğunu duyusal analizlerle belirlemişlerdir. *A. vera* kaplamanın ticari ve yenilikçi bir ürün olabileceğini ve hasat sonrasında sentetik fungusitlerin kullanımına alternatif olarak kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Üstünel ve ark. (2008) modifiye atmosferde paketlenen, ülkemizde ekonomik öneme sahip Napolyon kirazının renk ve tekstürü üzerine etkisini incelemişlerdir. Renk analiz sonuçlarına göre kirazın parlaklığı üzerine depolama süresi ve ambalaj materyalinin önemli bir etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir. MAP uygulamaları arasında fark belirlememişlerdir. Ambalaj materyali, MAP uygulaması ve depolama süresinin renk doygunluk değerleri üzerine etkisini istatistiksel açıdan önemli bulmuşlardır. Modifiye atmosferde depolanan kirazlar tekstür değerlerini kontrol grubuna göre daha iyi korumuşlardır. Depolama süresince örneklerin tekstür değerlerine, MAP uygulaması ve ambalaj materyalinin önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Satıcı (2011) soğuk havada muhafaza edilen Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinde, *Aloe vera* jel uygulamasının (%0, 1,5 ve 10) etkilerini araştırmak için yaptığı çalışmada meyveleri 2°C'de 6 ay boyunca soğuk hava deposunda muhafaza etmiştir. Muhafaza sırasında her ay meyve kalitesini etkileyen parametrelerin ölçümlerini yürütmüşlerdir. *Aloe vera* uygulamalarının Granny Smith çeşidinde ağırlık kaybını geciktirdiğini, depolama boyunca iki çeşitte de meyve eti sertlik kaybı olduğunu ve bu kaybın *Aloe vera* uygulamaları ile negatif etkilenmediği belirtilmiştir. *Aloe vera*

jelinin renk değişimine en belirgin etkisi Granny Smith çeşidinin meyve yüzeyinde yeşil renk kaybını yavaşlatması olarak belirlenmiştir. Düşük oranda da olsa her iki çeşitte SÇKM miktarı ve titre edilebilir asit içeriğinde azalma meydana gelmiştir. *Aloe vera* jeli (% 5 ve % 10) ile muamele edilen Granny Smith çeşidine ait meyvelerin SÇKM miktarı ve titrasyon asitliği yüzdesi daha yüksek bulunmasına rağmen Red Chief çeşidinde *Aloe vera*'nın herhangi bir etkisine rastlanmamıştır. pH değeri üzerine *Aloe vera* jel uygulaması herhangi bir etki meydana getirmemiştir. Tüm bu sonuçlar *Aloe vera* jel uygulamasının Granny Smith çeşidinin biyomuhafazasında kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Meyve çürümesinden sorumlu iki ortak mantarın (*Penicillium digitatum* ve *Botrytis cinerea*) misel büyümesini engellemek üzere etkisini test etmek için Castillo ve ark. (2010) patates dekstroz agar (PDA) üzerine farklı konsantrasyonlarda *Aloe vera* jeli uygulamışlardır. Her iki mantarın misel büyümesi inhibisyonu, *Aloe vera* konsantrasyonu ile birlikte artmıştır. Bununla birlikte, gerekli *Aloe vera* jel konsantrasyonu, *B. cinerea* için *P. digitatum*'dan 3 kat daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak, 250mLL⁻¹ dozu, sırasıyla *P. digitatum* ve *B. cinerea* için 4- ve 2-log miselyum büyümesinde azalma sağlamışlardır. Bu sonuçlara dayanarak, sofralık üzüm bağlarına hasat öncesi muamele olarak 250mLL⁻¹ dozunda *Aloe vera* jeli ile hasattan 1 gün önce ve hasattan 1 ve 7 gün önce olacak şekilde iki uygulama yapmışlardır. Meyveleri 35 gün boyunca soğuk hava depolarında muhafaza etmişler ve haftada bir kez ölçüm ve analizleri yürütmüşlerdir. Solunum oranı ve ağırlık kaybı uygulama yapılan numunelerde önemli ölçüde azalırken, renk ve meyve sertliği gibi kalite parametrelerindeki kayıplar önemli ölçüde geciktirilmiştir. Hem mezofilik aerobik hem de küf ve maya sayıları, uygulama yapılan meyvelerde hasatta yapılan analiz sonuçlarına göre önemli ölçüde daha düşük çıktığı, etkinin depolama sırasında kalıcı olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmanın sonunda, çürümüş meyvelerin yüzdesinin, *Aloe vera* uygulanmış meyvelerde kontrol meyvesinden önemli ölçüde daha düşük olduğunu ve bu sonuçlardan yola çıkarak *Aloe vera* 'nın etkili bir kaplama maddesi olabileceğini söylemişlerdir.

Örnek ve Kaynaş (2015) Caldesi 85 nektarin çeşidine ait meyvelerde hasat sonrasında uygulanan doğal kaplama maddelerinin depolama süresi boyunca bazı kalite özellikleri

üzerine etkilerini incelemiştir. Uygulamada soya lesitini ve sukroz esteri %1 ve %2 dozlarında; *Aloe vera* bazlı uygulama materyali, %1, %2 ve %4 dozlarında uygulanmıştır. Meyvelere kaplama maddeleri daldırma şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; %1 ve %2 uygulama dozlarında sukroz ester uygulamaları fungal veya bakteriyel etmenli çürüme oranı dışındaki tüm parametreler açısından en etkili uygulamalar olmuşlardır. Bu uygulamaları, %4 dozunda *Aloe vera* ve %2 dozunda lesitin uygulaması izlemiştir.

Hızlı kalite kaybı ve çürüme, hasattan sonra çileklerin ekonomik kaybına neden olur. Bu nedenle Sogvar ve ark. (2016) doğal *Aloe vera* (AV) jeli bazlı yenilebilir bir kaplamanın askorbik asitle [AA;% 0, 1, 3 ve % 5 (ağırlık / hacim)] çileklerin hasat sonrası kalitesi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Uygulamadan sonra muhafazanın 0, 3, 6, 9, 12, 15 ve 18'inci günlerinde meyve ağırlık kaybı, sertlik, titre edilebilir asitlik, suda çözünür kuru madde içeriği, pH değeri, askorbik asit, antosiyanin ve toplam fenolik içeriği, toplam antioksidan ve mikrobiyal aktivite değerlerini belirlemiştir (1°C, % 95 bağıl nem). AV + AA uygulamaları yapılan meyveler ile uygulama yapılmayan meyveleri karşılaştırdıklarında, AV + AA uygulamaları ağırlık kaybı geciktirmiş, bu meyveler daha yüksek SÇKM, C vitamini ve titre edilebilir asitlik içeriği belirlemiştir. Kaplamaların toplam aerobik mezofilik, maya ve küf popülasyonlarında azalma sağladığını gözlemlemiştir. AV+%5AA uygulamasının, olgunlaşmadaki değişiklikleri geciktirmede ve uygulamalar arasında mikrobiyal popülasyonları azaltmada en etkili uygulama olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu sonuçlar ışığında çilek meyvelerinin hasat sonrası kalitesinin korunmasında AV ve AA kaplamalarının etkili bir uygulama olduğunu rapor etmişlerdir.

2.2. Modifiye Atmosfer Paketlemenin Depo ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri

Meyve ve sebzelerin tazeliğinin korunması, ürün kayıplarını azaltarak kârı artırmak, perakendecilerin ve tüketicilerin kalite beklentilerine cevap vermek için modifiye atmosferde muhafaza yöntemi potansiyel bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Peano ve ark., 2010). Modifiye atmosfer paketleme (MAP) teknolojisi kullanılarak muhafaza ile pazarlama sürecinde önemli kalite kriterleri olan meyve rengi ve kabuk parlaklığının korunması, sap kısımlarının yeşil kalması, bozulmaların ve ağırlık kayıplarının azalması

sağlanmaktadır (Şen ve ark., 2016). Ürünün nem kaybının gecikmesine neden olan MA ambalajları ambalaj içi atmosfer bileşimini de değiştirerek yaşlanmayı yavaşlatmıştır. Bundan dolayı MA ambalajları birçok ürünün hasat sonrası ömrünü uzatmak için muhafaza, taşıma ve dağıtım sürecinde kullanılmaktadır (Porat ve ark., 2009; Sabir ve Agar, 2009). MA ambalajlarındaki O₂ ve CO₂ miktarının kiraz meyvesi için uygun olmayacak sınır değerlerinin üstüne veya altına inmesi fizyolojik bozukların oluşmasına neden olmaktadır (Şen ve ark., 2016).

Meheriuk ve ark. (1995); Harb ve ark. (2006); Giacalone ve Chiabrando (2013)'nin yapmış oldukları çalışmalarda MA paketleme uygulamasının kiraz meyvesinde meyve sertliği, meyve kabuk rengi, sap rengi gibi meyve kalite özelliklerindeki değişimleri sınırlandırarak kalitenin korunmasını sağladığını, antioksidan aktivitesi ve askorbik asit içeriklerinin daha yüksek olduğunu, aksine ağırlık kaybının daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.

Diaz-Mula ve ark. (2011)'nin MAP'ın erik kalitesini korumadaki etkisini araştırdığı bir çalışmada erik meyvelerinde MAP paketlerinin kullanılmasıyla, meyve kalitesi yüksek, depolama süresi kontrol grubu meyvelerine kıyasla 3- 4 hafta daha uzun muhafaza edebileceğini bildirmişlerdir.

Narların uzun süre depolanması için sınırlayıcı faktörler ağırlık kaybı ve su kaybı, çürüme, kabuk lekelerinin ortaya çıkması, kalite ve tatta bozulmadır. Modifiye edilmiş atmosfer ambalajı, bu sorunları hafiflettiği ve meyve kalitesini hasattan sonra 3- 4 ay koruduğu kanıtlanmış basit ve düşük maliyetli bir yöntemdir. Dört haftanın altındaki saklama süreleri için meyve, modifiye atmosfere ihtiyaç duyulmaksızın soğuk depolarda muhafaza edilebilir (Porat ve ark., 2009). Artes ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada İspanyol 'Mollar de Elche' tatlı narları, modifiye atmosfer ambalajında (MAP) 25 µm kalınlıkta deliksiz polipropilen (UPP) filmde 12 hafta boyunca 2 ya da 5°C'de saklamıştır. Depolamadan sonra 6 gün 15°C'de ve %75 oransal nemde rafta bekletilen meyvelerde kalite ölçüm ve analizlerini yapmışlardır. Sonuç olarak bu çalışma ile MAP'ın nar meyvesinde çürüme alanı olmaksızın soğuk zararlarını ve su kaybını büyük ölçüde azalttığını saptamışlardır.

Erik meyvelerini polivinil klorür reçine (PVC) filmi ile paketleyen ve daha sonra 0°C'de 60 gün boyunca depolayan Guan ve Dou (2010)'nun çalışması modifiye atmosfer ambalajının (MAP) meyve yumuşamasını geciktirdiğini göstermiştir.

Çelikkol (2011) bazı ön uygulamalar ile MAP'ın taze ve tüketime hazır Alphonse Lavellee üzüm çeşidinin kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. 14 gün süreyle muhafaza edilen meyvelerden 0, 7 ve 14. günlerinde ölçüm ve analizler yürütülmüştür. MAP ve ClO₂ uygulaması toplam mikroorganizma, fungus, bakteri popülasyonunda düşüşe neden olmuştur. ClO₂'nin MAP ile kombine edilerek uygulanması Alphonse Lavellee çeşidinde hasat sonrası görülen hastalıkları azaltmada etkili olmuştur.

Modifiye atmosfer paketleme, kullanım ömrünün uzamasını sağlayan, bozulma kayıplarını azaltan ve pazarlamayı kolaylaştıran bir gıda koruma yöntemidir. Hasat sonrası depolama sırasında kaliteli bakım sağlamak için Eva elmalarının çevresindeki atmosferi değiştirme konusundaki farklı plastik filmlerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla Fante ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada solunum, etilen üretimi, sertlik, kütle kaybı, toplam pektin, çözünen pektin, suda çözünebilir kuru madde, toplam asitlik ve her uygulama grubunun epidermis arka plan rengini değerlendirmişlerdir. Yüksek yoğunluklu polietilen film uygulaması, depolama sırasında etilen üretiminde bir azalma göstermemiştir. Halbuki meyvelerdeki sertlik ve ağırlık kaybının geciktirilmesi üzerine MAP'ın önemli derecede etkisi belirlenmiştir. Ayrıca, Eva elma çeşidinin modifiye atmosfer koşulları altında depolanması ile 7 aya kadar kalitenin korunduğunu gözlemlemişlerdir.

Öztürk ve ark. (2019a) karayemiş (*Prunus laurocerasus L.*) meyvesinin hasat sonrası soğukta depolanmasında *Aloe vera* jel (AV) ve modifiye atmosfer paketlemesinin (MAP) meyvenin fizyolojik ve kimyasal kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada meyve ağırlığı ve sertliğinde meydana gelen kayıpları AV ve MAP uygulamaları ile depolama boyunca geciktirildiğini bildirmişlerdir. Depolama sonunda, MAP ile muamele edilmiş meyvelerin solunum hızı, kontrol ve AV ile muamele edilmiş meyvelerden daha düşük olmuştur. MAP ve AV ile muamele edilmiş meyvenin etilen üretiminin, kontrolden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Depolama sonunda, en yüksek hue değerini kontrolden en düşük ise AV + MAP' ta ölçmüşlerdir. AV ve MAP ile muamele edilmiş meyvelerin çürüme oranı kontrol

grubundan daha düşük ayrıca AV ve MAP ile uygulama yapılan meyvelerin C vitamini, toplam flavonoidler, toplam monomerik antosiyanin ve antioksidan aktivitesinin kontrol grubundan daha yüksek olmuştur. AV ve AV + MAP ile muamele edilmiş meyvelerin sertliği, depolama sonunda kontrol grubundan daha yüksek saptamışlardır. Çalışma ile AV jel ve MAP uygulamalarının, karayemiş meyvesinin kalitesinin ve biyoaktif bileşiklerinin korunmasında etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Kivinin soğukta depolama ve raf ömrü sürelerinde kalite özellikleri ve biyoaktif bileşikleri üzere hasat sonrası AVG ve MAP uygulamalarının etkilerini araştırmak amacıyla Öztürk ve ark. (2019b) 'ın yaptıkları çalışmada MAP meyve ağırlık kaybını önemli derecede geciktirmiştir. Soğuk depolama ve raf ömrünün son ölçümlerinde, MAP ile muamele edilmiş meyve, kontrol ve AVG 'ye kıyasla daha yüksek sertliğe sahip çıkmıştır, ancak solunum hızı daha düşük olmuştur. 180 günlük soğuk hava deposunda MAP ile muamele edilmiş meyve, C vitamini içeriği bakımından kontrolden daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca tüm uygulamalar kontrole karşılaştırıldığında toplam flavonoid ve antioksidan aktivite kayıplarını önemli ölçüde azaltılmıştır. Bu çalışma ile MAP 'ın soğuk depolamada ve raf ömründe kivi yetiştiricisinin meyve kalitesi ve biyoaktif bileşenlerinde meydana gelen kayıpları geciktirmede etkin bir araç olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama alanı içerisindeki kiraz bahçesine 2008 yılında dikilmiş olan MaxMa 14 anacı üzerine aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidinden tesadüf parselleri deneme desenine göre elde edilen meyveler bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Hasat edilen meyvelerden homojen renklenmiş, yeknesak büyüklükte, hasar görmemiş sağlıklı ve kusursuz olanlar seçilerek 5 kg kapasiteli karton ambalajlara konulmuş ve meyveler soğutuculu araç ile derhal Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bioaktif Moleküller Laboratuvarı'na transfer edilmiştir. Meyvelere % 33 ve % 66 olmak üzere 2 farklı konsantrasyonda *Aloe vera* kaplama uygulaması yapılmıştır.

Laboratuvara getirilen meyvelere; kontrol, % 33 ve % 66 *Aloe vera* uygulaması ve aynı zamanda % 33 ve % 66 *Aloe vera* uygulanmış meyvelere modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulamaları şeklinde gruplamalar yapılmıştır. Gruplara ayrılan meyveler her bir uygulama ve analiz dönemi için 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her bir ölçüm zamanında meydana gelen değişimi tespit etmek için her bir uygulamaya ait tekerrürde yaklaşık 500 g meyve (500 x 3= 1,5 kg meyve) kullanılmıştır.

Hasat döneminde yapılan ölçüm ve analizlerden sonra meyveler 1 °C ve % 90±5 oransal nem koşullarında 21 gün boyunca Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait soğuk muhafaza dolaplarında depolanmıştır. Depolamanın 7, 14 ve 21. günlerinde meyve kalite parametrelerine ait ölçüm ve analizler Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bioaktif Moleküller Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

3.1. Bitki Materyali

3.1.1. "0900 Ziraat"

0900 Ziraat kiraz çeşidi ihracatı olan çeşitler arasında depo ömrünün uzun olması, aromatik, sulu ve sert yapısından dolayı üstün özellik göstermesiyle yoğun talep görmekte ve ihracat miktarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Onursal ve ark., 2013). Olgunlaşması haziran ayının 3-4. haftasıdır. Tokat ekolojik koşullarında Haziran ayının dördüncü haftası ile Temmuz ayının ilk haftasında olgunlaşmaktadır (Uçar, 2014).



Şekil 3.1. 0900 Ziraat kiraz hasatı

3.1.2. *Aloe vera* jel uygulaması

Meyveler % 33 ve % 66'lık *Aloe vera* jeli ile muamele edilmiştir. Hazırlanan çözelti içerisine meyveler 5 dakika batırılmış ve kurutma kâğıdı üzerinde laboratuvarında kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra meyveler 1 kg plastik kaplara konularak soğuk depoya transfer edilmiştir. Kontrol meyveleri yalnızca suya batırılmış ve oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır.



Şekil 3.2. Kiraz meyvesine *A.vera* jel uygulaması



Şekil 3.3. Uygulama yapılan meyvelerin kurutulması

3.1.3. Modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulaması

Kiraz meyveleri hasat edildikten hemen sonra 1°C sıcaklıkta meyve sıcaklığı 3–4 °C seviyesine düşene kadar yaklaşık 24 saat süreyle soğuk hava ön soğutma yöntemiyle ön soğutmaya tabi tutulmuştur. Ön soğutma sonrasında meyvelerde, kiraz meyvesi için özel olarak üretilmiş olan 22 µm kalınlığında LDPE bazlı 5 kg kapasiteli MAP ambalajına (Xtend, Stepac, İsrail) 1.5 kg'lık plastik kaplara konulan kiraz meyveleri yerleştirilmiş ve ağızları plastik klipsle kapatılmıştır. Meyveler ambalajlandıktan hemen sonra soğuk depoya transfer edilmiştir.



Şekil 3.4. Meyvelerin modifiye atmosfer paketiyle paketlenmesi işlemi

3.2. İncelenen Özellikler

3.2.1 Solunum oranı

Yaklaşık 180 g meyvenin (2 meyve) 20±1 °C'de ve %90 oransal nem içeriğinde, 1 L'lik kapalı kavanozlarda 1 saat süre ile bekletilmesi esnasında dış ortama verdiği CO₂ miktarı, bir dijital karbondioksit sensörü (Vernier Software, Oregon, ABD) ile ölçülmesi neticesinde elde edilen değerler, kavanozlara konulan meyvelerin ağırlık ve hacimleri esas alınarak mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Öztürk ve ark., 2014).

3.2.2. Ağırlık kaybı oranı (%)

Soğuk muhafazanın başlangıcında ve her bir analiz döneminde, her bir tekerrüre ait meyvelerin (her bir tekerrürü için=1.0 kg meyve) 0.01 g'a duyarlı teraziyle tartılması ve elde edilen değerlerin aşağıdaki formülde yerine konulması ile belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

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

3.2.3. Çürüme oranı (%)

Çürüme oranı ayrılan meyveler (her bir tekerrür için= 1.5 kg meyve) üzerinden tespit edilmiştir. Başlangıçta her bir uygulamaya ait tekerrürlerdeki meyve sayısı belirlenmiş ve her bir analiz tarihinde her bir tekerrürde, meyvenin yüzeyindeki misel gelişim belirtileri çürümüş meyve olarak kabul edilmiştir. Elde edilen değerler aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir.

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

3.2.4. Meyve rengi özellikleri

Derim döneminde aylık olarak her parselden 10 meyvede olmak üzere, meyve dış rengi meyvenin tam merkezinden (ekvator bölgesi) iki yönlü, meyve eti rengi ise meyvenin boyuna kesitinde iki yan kısımda L, kroma ve hue açısı değeri olarak belirlenmiştir. Meyvelerin renk tayini renk ölçer (Minolta, CR-400 model) cihazı beyaz standart bir plakada ($Y = 92,40$ $x = 0,3137$ $y = 0,3195$) kalibre edildikten sonra Hunter renk ölçüm parametreleri ile L* (parlaklık), a* (kırmızı/yeşil), b*(sarı/mavi) meyve eti ve meyve kabuğu ölçülerek belirlenmiştir (Sacks ve Shaw, 1994; Gündüz ve Özdemir, 2003).



Şekil 3.5. Minolta renk ölçme cihazı
CR-400 modeli



Şekil 3.6. Minolta renk ölçme cihazı
yardımıyla meyve renk
tayini işlemi

3.2.5. Meyve eti sertliği

Meyve sertliği, bir dijital sertlik test cihazı (Agrosta® 100 Field, Agrotechnologie, Fransa) ile ölçülmüştür. Denemede tesadüfen seçilen 10 adet meyvenin yatay boyutunda yapılan basınç ile oluşan etki ölçülmüştür. Sonuçlar, çok yumuşak ve çok sert yüzeyler için 0 ile 100 arasında değişecek şekilde % olarak belirlenmiş ve daha sonra Newton'a dönüştürülmüştür.



Şekil 3.7. Dijital sertlik test cihazı



Şekil 3.8. Meyve eti sertliği
ölçümü işlemi

3.2.6. Titre edilebilir asitlik

10g örnek 90mL saf su ile karıştırılıp homojenize edildikten sonra 0.1N NaOH ile pH 8.1 değerine kadar titre edilmiş ve aşağıdaki formül kullanılarak % malik asit cinsinden ifade edilmiştir (AOAC, 1995).

Titrasyon asitliği, % = $V \cdot f \cdot E \cdot 100 / M$

V : Harcanan 0.1N NaOH miktarı, mL

f : Çözelti faktörü

E : 1mL 0.1 N NaOH'in eşdeğer asit miktarı (0.006705), g

M : Titre edilen örneğin gerçek miktarı, g

3.2.7. pH

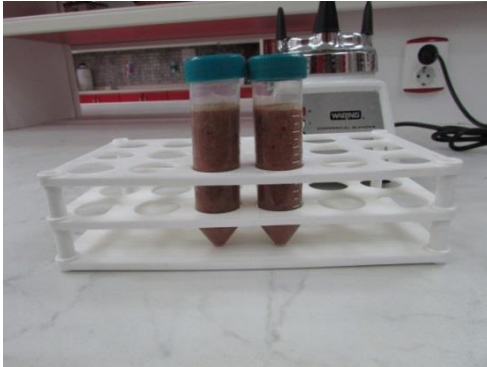
10g örnek 90mL saf su ile karıştırıldıktan sonra homojenize edilmiştir. Karışımın pH değeri pH-metre kullanılarak ölçülmüştür (AOAC, 1995).



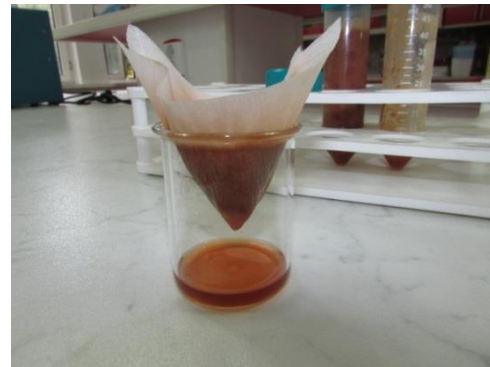
Şekil 3.9. Meyvelerin titrasyon asitliği ve pH değerlerinin pH metre yardımıyla ölçülmesi

3.2.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)

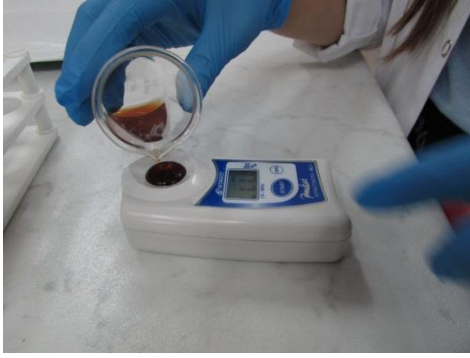
Meyveler homojenize edildikten sonra kaba filtre kağıdından geçirilip ilk damlalar saf suya göre kalibre edilmiş dijital refraktometrede (PAL-1, McCormick Fruit Tech. Yakima, ABD) okumalar yapılmış ve değerler % olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.10. Homojenize edilmiş meyve



Şekil 3.11. Homojenize meyvelerin filtre kağıdından geçirmesi işlemi



Şekil 3.12. Dijital refraktometre ile SÇKM miktarının ölçülmesi

3.2.9. Toplam fenol tayini

Toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi (1965) de tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla homojenize edilen püre aseton, su ve asetik asit (70:29.5:0.5) çözeltisi kullanılmış bir saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Folin-Ciocalteu's kimyasalı ve saf su karıştırılarak 8 dakika bekletilmiştir. Daha sonra %7'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltinin absorbansı spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit cinsinden μg gallik asit eşdeğer/g taze meyve olarak hesaplanmıştır.

3.2.10. Toplam antioksidan kapasitesi (TAK)

Meyvelerin antioksidan kapasiteleri Özgen ve ark. (2006) tarafından tavsiye edilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan FRAP (Demir indirgenme antioksidan kapasitesi) ve TEAC (Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi) olmak üzere iki farklı yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

FRAP analizi

FRAP analizi için (Benzie ve Strain, 1996), 0.1 mol/L asetat (pH 3.6), 10 mmol/L TPTZ, ve 20 mmol/L demir klorid çözeltileri (10:1:1) karıştırılarak tampon hazırlanmıştır. Son olarak 30 μL ekstrakta 2.97 mL hazırlanan tampon çözelti ilave edilerek karıştırılmış ve 10 dak. sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbansı ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 $\mu\text{mol/L}$) standart eğim çizelgesi ile hesaplanmış μmol Trolox eşdeğeri/g yaş ağırlık olarak belirtilmiştir.

TEAC analizi

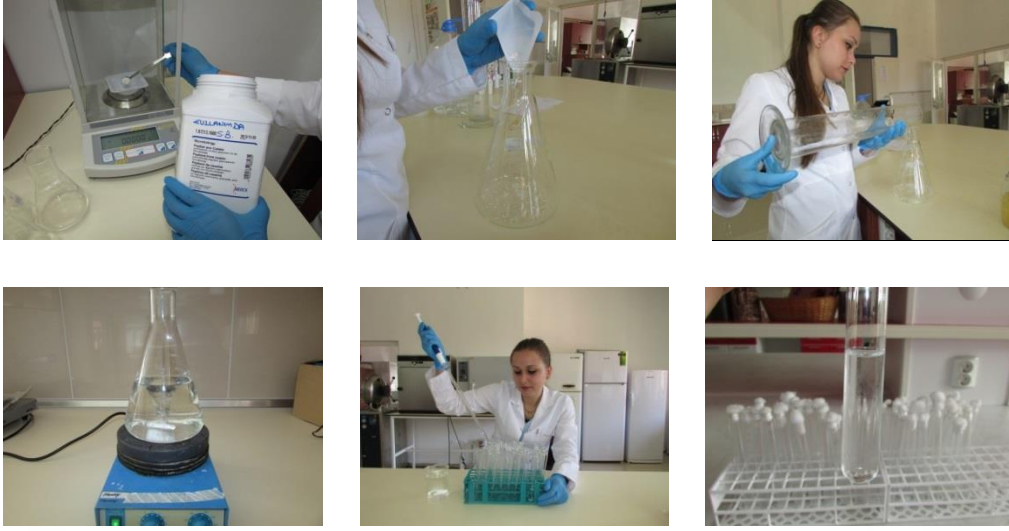
TEAC analizi için (Özgen ve ark. 2006) 7 nm ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon 20 mM sodium asetat (pH 4.5) tamponu ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 30 µL ekstrakt 2.97 mL hazırlanan tampon çözelti karıştırılarak absorbance 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Troloks eşdeğeri/g yaş ağırlık olarak sunulmuştur.

3.2.11. Toplam monomerik antosiyanin tayini

Meyvedeki toplam monomerik antosiyanin pH farkı metodu kullanılarak yapılmıştır (Giusti ve Wrolstad 2005). Ekstraktlar pH 1.0. ve 4.5 çözeltiler hazırlanarak 520 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı [(A520–A700) pH 1.0 - (A520–A700) pH 4.5] formülü kullanılarak hesaplanmış ve µg antosiyanin (cy-3-glu) /g taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

3.2.12. Mikrobiyolojik analizler

Steril stomacher poşetler içerisine steril koşullarda 10g sapı ve çekirdeği ayrılmış kiraz tartılmıştır ve 90 ml % 0.1'lik peptonlu su (Biomark, Hindistan) eklenip IUL 707/470 Instruments (İspanya) Stomacher kullanılarak 200 devirde 1 dakika süreyle homojenize edilerek 10^{-1} seyrelti çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan homojenizattan peptonlu su (%0.1) kullanılarak dilüsyonlar hazırlanmıştır.



Şekil 3.13. %0.1'lik peptonlu su hazırlama işlemi



Şekil 3.14. Steril stomacher poşetler içerisine steril koşullarda 10g sapı ve çekirdeği ayrılmış kirazın tartılma işlemi



Şekil 3.15. Stomacher'de homojenize edilerek 10^{-1} seyrelti çözeltisi hazırlama işlemi



Şekil 3.16. 10^{-1} seyrelti çözeltisinden dilisyon hazırlama işlemi

Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) sayımı

Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) sayımı için hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA, LABM, İngiltere) içeren petrilere yayma plak yöntemiyle ekimler yapıldıktan sonra petri kutuları $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 25-250 arasında koloni içeren kültürler değerlendirmeye alınmış ve sonuçlar logkob/g olarak verilmiştir (FDA-BAM online, 2001a)..

Toplam psikrofil aerob bakteri (TPAB) sayımı

Toplam psikrofil bakteri sayımı için hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA, LABM, İngiltere) içeren petrilere yayma plak yöntemiyle ekimler yapıldıktan sonra petri kutuları $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5-15 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda değerlendirmeye alınan sonuçlar logkob/g olarak verilmiştir (ISO 17410-2001, 2001).



Şekil 3.17. Plate Count Agar içeren petrilere hazırlanması işlemi



Şekil 3.18. Dilüsyonlardan PCA içeren petrilere ekim işlemi



Şekil 3.19 İnkübasyon işlemi

Maya küf sayımı

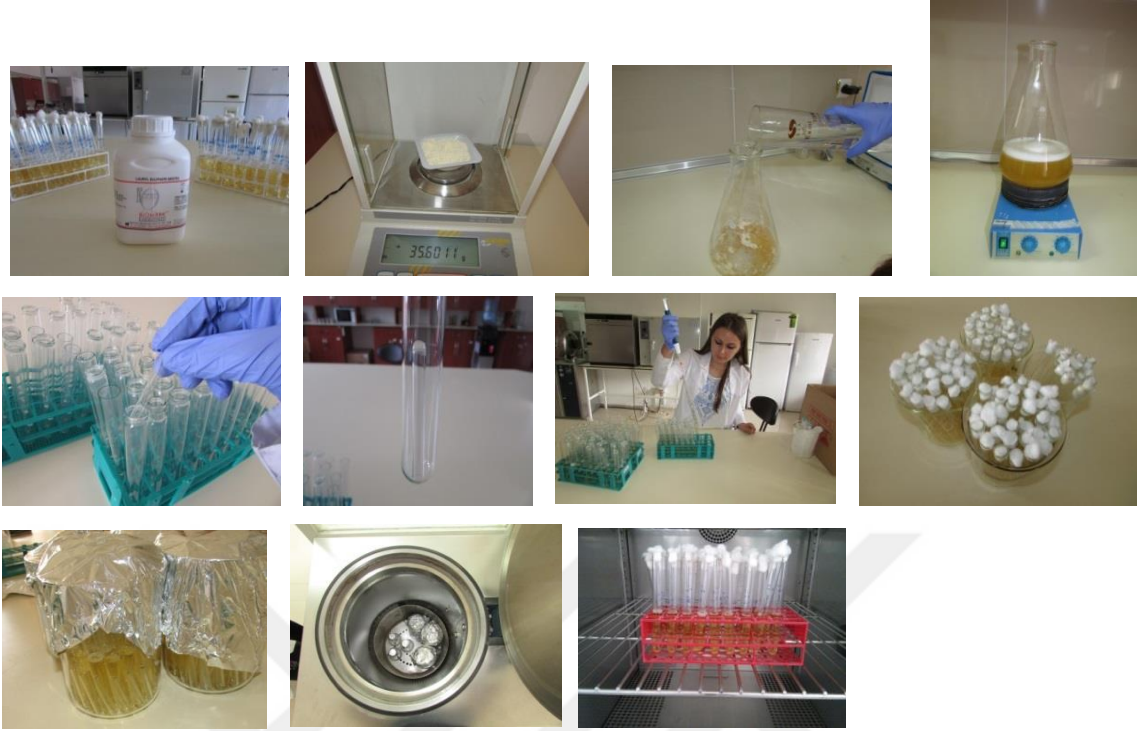
Besiyeri olarak sterilize edilmiş %10 tartarik asit (Merck, Almanya) içeren Potato Dextrose Agar (PDA, Biomark, Hindistan) kullanılmış ve hazırlanan dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimler yapıldıktan sonra petriler $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen tüm koloniler toplam maya-küf olarak sayılıp sonuçlar logkob/g olarak ifade edilmiştir (FDA-BAM online, 2001b).



Şekil 3.20 PDA besiyeri hazırlanma işlemi

Toplam koliform sayımı

En muhtemel sayım (EMS) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Örnek dilüsyonlarından 1 ml, Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LSTB, Biomark, Hindistan) besiyeri ve Durham tüpü bulunan tüplere ilave edilmiş ve $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gaz pozitif tüpler belirlenerek EMS tablosundan olası koliform bakteri sayısı logkob/g olarak hesaplanmıştır (FDA-BAM online, 2013).



Şekil 3.21. LSTB besi yerinin içerisinde durham tüpü bulunan tüplere konulması ve otoklavlanması işlemi

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her bir ölçüm zamanında meydana gelen değişimi tespit etmek için her bir uygulamaya ait tekerrürde yaklaşık 500 g meyve ($500 \times 3 = 1,5$ kg meyve) olacak şekilde deneme kurulmuştur. Deneme sonucunda elde edilen verilerin varyans analizi ile analiz edildikten sonra uygulama ortalamaları arasındaki farkların önemli olup olmadığı Duncan çoklu araştırma testi ile belirlenmiştir.

Toplam mezofil aerobik bakteri sayımında değerler normal dağılım göstermediği için verilere 0.5 eklendikten ve log transformasyonu uygulandıktan sonra analiz yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kiraz Meyvelerinin Soğukta Muhafazasında 'A. vera' Kaplama ve Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamalarının Etkilerinin Araştırılması

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının incelendiği bu çalışmada farklı dozlarda *Aloe vera* kaplamalarının açıkta ve modifiye atmosferde paketlenerek kullanılmasının kiraz meyvelerinin muhafaza performansı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, solunum oranı, ağırlık kaybı oranı, çürüme oranı, meyve kabuk ve et rengi özellikleri, meyve eti sertliği, titre edilebilir asitlik içeriği, pH, SÇKM, toplam fenol tayini, toplam antioksidan kapasitesi, toplam antosiyanin tayini, toplam mezofil aerobik bakteri miktarı, toplam psikrofil aerob bakteri miktarı, maya küf miktarı, toplam koliform miktarı gibi özellikler incelenmiştir.

4.1.1. Solunum oranı

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının solunum oranı üzerine etkisi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Solunum oranı değerlerinde muhafazanın 7. gününde %33 *A.v era*+MAP dışındaki diğer uygulamalarda azalış görülmüştür. Aksine muhafazanın 14. gününde solunum hızı tüm uygulamalarda artış göstermiştir. 95.43 ile en yüksek solunum oranı değeri %66 *A.vera* uygulamasında belirlenmiştir. Solunum oranındaki bu artış 21. günde de devam ederek Kontrol uygulamasında 131.26 değerine kadar çıkmıştır. 21. günde en yüksek değer Kontrol uygulamasında görülmektedir. En düşük değerler ise *A.vera* +MAP uygulamalarında görülmüştür. Uygulamalar arasında muhafazanın tüm ölçüm dönemlerinde fark görülmemiştir.

Araştırmada, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince solunum üretiminde artış ve azalış şeklinde değişimler meydana gelmiştir. Diaz-Mula ve ark. (2011) ve Guillen ve ark. (2013b) Black Amber; Khan ve Singh (2008), Tegan Blue erik çeşidinde yürüttüğü çalışmada benzer değişim tespit edilmiştir. Solunumu düşürmenin en kritik hamlesi sıcaklığı düşürmek ve ortam oksijen seviyesinin düşürülmesine ilave olarak

karbondioksit konsantrasyonunu artırmaktır. Ayrıca olgunlaşmayı geciktirmek, bir diğer kritik hamledir (Khan ve ark., 2013).

Ayrıca kaplama uygulamaları ile solunum oranın azaltıldığına yönelik pek çok bulgu mevcuttur (Artes ve ark., 2006; Valero ve Serrano, 2010). Guillen ve ark. (2013a), *Aloe vera* uygulaması ile Santa Rosa erik çeşidinin solunum oranın geciktirildiğini, Zapata ve ark., (2013), yine şeftali, nektarin ve kiraz meyvesine uygulanan *Aloe vera* jel uygulamasını solunum oranını azalttığını bildirmişlerdir. Fakat yürütülen bu çalışmada, solunum MAP uygulaması ile geciktirilmiştir. Aksine *Aloe vera* jel uygulamasından beklenen geciktirici etki tespit edilememiştir. Yine Ahmed ve ark., (2009), Artic Snow nektarinin de yaptığı çalışmada *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelerin solunum oranın kontrol grubu meyvelerinden farksız olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının solunum oranı üzerine etkisi (ml CO₂/ kg h)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	52.32 Ac	52.29 Ac	86.22 Ab	131.36 Aa
%33 A. vera	52.32 Ac	45.97 Ac	83.84 Ab	101.28 Aa
%66 A.vera	52.32 Ab	49.12 Ab	95.43 Aa	105.37 Aa
Kontrol + MAP	52.32 Ac	51.64 Ac	77.62 Ab	112.94 Aa
%33 A. vera + MAP	52.32 Ac	60.56 Abc	95.33 Aab	87.24 Aa
%66 A.vera + MAP	52.32 Ab	45.30 Ab	91.11 Aa	99.11 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.2. Ağırlık kaybı oranı (%)

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine etkisi Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde depolama süresince uygulamalar arasında ağırlık kaybı bakımından istatistiksel olarak farklılık görülmektedir (P<0.05). Depolama sonunda en düşük ağırlık kaybı %0.46 ile %33 A. vera +MAP uygulamasında, en yüksek ağırlık kaybını ise % 2.43 ile %33 A. vera uygulamasından elde edilmiştir.

Depolamanın tüm aşamalarında A. vera’nın tek başına kullanıldığı uygulamalarda ağırlık kaybının fazla olduğu saptanmıştır. Kontrol ile Kontrol+MAP uygulaması karşılaştırıldığında Kontrol+MAP uygulamasında önemli derecede daha düşük ağırlık

kaybı belirlenmiştir. Halbuki Kontrol+MAP ile MAP+A. vera uygulamaları arasında ağırlık kaybı bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda A. vera uygulamasının ağırlık kaybı üzerine etkisinin kontrolden farksız olduğu, MAP uygulaması ile ağırlık kaybının önemli derecede geciktirilebileceği ortaya konmuştur.

Guillen ve ark. (2013a) şeftali ve erik, Martínez-Romero ve ark. (2006) kiraz; Sogvar ve ark. (2016) çilek meyvesinde *Aloe vera* uygulamasının ağırlık kaybını azalttığını; aksine Valero ve ark. (2013) şeftali ve kiraz; Öztürk ve ark. (2018) elma (Piraziz) meyvesinde yaptıkları çalışmada *Aloe vera* uygulamasının ağırlık kaybı üzerine etkisinin kontrolden farksız olduğunu tespit etmişlerdir. Ergun ve Satıcı (2012) *Aloe vera* jeli'nin 'Granny Smith' elma çeşidinde ağırlık kaybını geciktirdiğini ancak 'Red Chief' elma çeşidinde ağırlık kaybı üzerine etkisinin kontrolden farksız olduğunu belirlemişlerdir. Avcı (2016) erik meyvesinde *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelerin kontrolden daha yüksek ağırlık kaybına sahip olduğunu bildirmiştir. A. vera uygulamasından elde ettiğimiz bulgular Ergun ve Satıcı (2012), Valero ve ark. (2013), Avcı (2016), Öztürk ve ark. (2018)'nin bildirmiş olduğu bulgular ile benzerlik göstermiştir.

Öztürk ve ark. (2019a) karayemiş meyvesinde; Díaz-Mula ve ark. (2011) erik çeşitlerinde; Zhao ve ark. (2019), Akın (2014) çilek meyvesinde; Gün (2017) hünnap meyvesinde; Yaşar (2017) ve Hüyüküklü (2014) kiraz meyvesinde yaptıkları çalışmalarda MAP uygulamalarının ağırlık kaybını azalttığını ortaya koymuşlardır. Bulgularımız ile araştırmacıların bulgularının benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.2. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine etkisi (%)

	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	1.00 Bb	1.83 Ba	1.93 Ba
%33 <i>A. vera</i>	1.40 Ab	2.30 Aa	2.43 Aa
%66 <i>A. vera</i>	1.08 Bb	1.94 ABa	2.03 ABa
Kontrol + MAP	0.37 Cb	0.50 Ca	0.55 Ca
%33 <i>A. vera</i> + MAP	0.34 Cb	0.45 Ca	0.46 Ca
%66 <i>A. vera</i> + MAP	0.39 Cb	0.48 Cab	0.50 Ca

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.3. Çürüme oranı (%)

Depolamanın tüm aşamalarında uygulamalarda çürüme gözlemlenmemiştir.

4.1.4. Meyve renk tayini

Meyve kabuk rengi L* değeri

Tüm örnek gruplarına ait L* değeri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Soğukta muhafaza süresince, muameleye tabi tutulmuş meyvelerin kabuğuna ait L* değerleri 7 ve 14. günlerde azalış göstermiştir. Aksine 21. günde L* değerleri artış göstermiştir. Soğukta muhafazanın 7. gününde %66 *A. vera*, Kontrol+MAP ve %33 *Aloe vera*+ MAP, 14. günde Kontrol+MAP ve 21. günde %33 ve %66 *A. vera* ile MAP uygulanmış meyvelerin kabuğuna ait L* değerleri, kontrol meyvelerinden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. 14. günde uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark görülmezken 7 ve 21. günde kontrol ile Kontrol+MAP arasında önemli farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	29.94 Aa	29.27 BCab	29.25 Aab	28.39 Bb
%33 <i>A. vera</i>	29.94 Aa	28.98 Cb	28.79 Ab	29.73 ABa
%66 <i>A. vera</i>	29.94 Aa	30.24 ABa	28.90 Ab	28.41 Bb
Kontrol + MAP	29.94 Aa	30.54 Aa	29.44 Aa	30.13 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	29.94 Aa	29.82 ABCa	28.10 Aa	28.57 Ba
%66 <i>A. vera</i> + MAP	29.94 Aa	29.25 BCa	29.23 Aa	29.43 ABa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve kabuk rengi a* değeri

Tüm örnek gruplarına ait a* değerleri Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Depolamanın geneline bakıldığında a* değerinde dalgalanmalar meydana gelmektedir. a* değeri genel olarak kontrol grubunda diğer uygulamalardan daha az bulunmuştur. 7. günde yükselerek devam eden değerler 14. günde mikrobiyal faaliyetler ve bozulmaların başlamasıyla azalmaya başlamıştır. 7. ve 14. günde örnekler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. 21. gün verileri kontrol ile karşılaştırıldığında farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	17.25 Aab	17.56 Aa	14.32 Bb	17.25 Cab
%33 <i>A. vera</i>	17.25 Ab	20.10 Aa	18.34 Aab	19.56 ABa
%66 <i>A. vera</i>	17.25 Ab	20.95 Aa	19.52 Aa	18.00 BCb
Kontrol + MAP	17.25 Ab	18.42 Aab	19.08 Aab	20.43 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	17.25 Aa	19.63 Aa	19.21 Aa	17.62 Bca
%66 <i>A. vera</i> + MAP	17.25 Aa	21.15 Aa	21.19 Aa	19.28 ABCa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve kabuk rengi b* değeri

Tüm örnek gruplarına ait b* değerleri Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Muhafaza süresince kontrol grubunun değerleri diğer uygulamaların değerlerinden daha düşük seyretmiştir. *A. vera* uygulamaları b* (sarı-mavi) değerleri tüm uygulamalarda kontrolden yüksek çıkmıştır. MAP uygulamaları ise *A. vera* ile birlikte kullanıldığında b* değeri diğer uygulamalardan yüksek bulunmuştur. 7. gün verilerine bakıldığında kontrol ile %66 *A. vera* arasında istatistiksel açıdan fark görülmekte iken 14. günde kontrol ile tüm uygulamalar arasında fark görülmektedir. 21. günde uygulamalar arasında fark görülmemektedir.

Çizelge 4.5. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	5.27 Aa	4.71 Bab	3.32 Bb	4.81 Aab
%33 <i>A. vera</i>	5.27 Aa	5.87 ABa	4.94 Aa	5.83 Aa
%66 <i>A. vera</i>	5.27 Aa	6.65 Aa	5.43 Ab	4.85 Ab
Kontrol + MAP	5.27 Aa	5.46 ABa	5.62 Aa	5.91 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	5.27 Aa	5.56 ABa	5.72 Aa	4.82 Aa
%66 <i>A. vera</i> + MAP	5.27 Aa	6.33 ABa	6.31 Aa	5.57 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve kabuk rengi kroma değeri

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve kabuğunda ölçülen kroma değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Renk donuk ve matlığını ifade eden kroma değeri örneklerde muhafaza süresince artış ve azalışlar şeklinde değişim göstermiştir. Kontrol meyvelerine ait kroma değerlerinin, muhafazanın her aşamasında diğer uygulamalara kıyasla daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. 7. gün verileri incelendiğinde uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark gözlemlenmezken 14. günde Kontrol grubu ile diğer uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark görülmektedir. 21. günde Kontrol ile %66 *A. vera* ve %33 *A. vera*+ MAP arasında istatistiksel açıdan fark saptanmamıştır. Ancak *A. vera* uygulanan örneklerde kroma değeri daha yüksek bulunmuştur ve istatistiksel açıdan bu uygulamalarda fark görülmemiştir.

Çizelge 4.6. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi kroma değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	18.06 Aa	18.22 Aa	14.71 Bb	17.95 Ca
%33 <i>A. vera</i>	18.06 Ab	20.97 Aa	19.02 Aab	20.45 ABa
%66 <i>A. vera</i>	18.06 Ac	22.03 Aa	20.29 Ab	18.66 BCbc
Kontrol + MAP	18.06 Ab	19.25 Aab	19.93 Aab	21.30 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	18.06 Aa	20.44 Aa	20.08 Aa	18.30 BCa
%66 <i>A. vera</i> + MAP	18.06 Aa	22.10 Aa	22.13 Aa	20.12 ABCa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve kabuk rengi hue açısı (h°) değeri

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi hue açısı değeri üzerine etkisi Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazası süresince kabuk yüzeyinde ölçülen hue açısı değerleri azalış göstermiştir. Soğukta muhafazanın 7. gününde kontrol ile %66 *A. vera* arasında istatistiksel açıdan farklılık saptanmışken, diğer uygulamalar arasında farklılık görülmemiştir. 14. gününde Kontrol istatistiksel açıdan tüm örnek gruplarından farklılık göstermiştir. 21. günde ise uygulamalar arasında istatistiksel fark görülmemiştir. Kontrol meyveleri muhafazanın tüm aşamalarında diğer uygulamalardan daha düşük değere sahip bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve dış kabuk rengi hue açısı (h°) değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	16.55 Aa	14.41 Bab	12.70 Bb	14.94 Aab
%33 <i>A. vera</i>	16.55 Aa	15.67 ABa	14.88 Aa	15.86 Aa
%66 <i>A. vera</i>	16.55 Aab	16.97 Aa	15.07 Aab	14.68 Ab
Kontrol + MAP	16.55 Aa	15.94 Aa	15.85 Aa	15.49 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	16.55 Aa	15.04 ABa	15.96Aa	14.58 Aa
%66 <i>A. vera</i> + MAP	16.55 Aa	16.17 ABa	16.02 Aa	15.32 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve et rengi L* değeri

Soğukta muhafaza süresince kiraz meyvelerinin et yüzeyinde ölçülen L* değerine ait veriler Çizelge 4.8’de sunulmuştur. Çizelgeye bakıldığında 7. gün Kontrol uygulaması diğer uygulamalardan daha düşük değere sahip bulunmuştur. Kontrol ile Kontrol+MAP ve %33 *A. vera*+MAP arasında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir. 14. günde Kontrol %33 *A. vera* uygulamasından daha yüksek değerdedir ve Kontrol ile uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir. 21. günde ise Kontrol grubu diğer gruplardan daha yüksek değerde olup uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir. Kontrol ve *A. vera* uygulamaları karşılaştırıldığında *A. vera* uygulamaları kontrole göre daha düşük değerde seyretmiştir. Kontrol+MAP ile *A. vera*+MAP uygulamaları karşılaştırıldığında ise Kontrol+MAP’a göre *A. vera*+MAP uygulamaları daha yüksek değerde bulunmuştur. Buradan çıkan sonuca bakacak olursak tek başına *A. vera* uygulamasındansa MAP+A. *vera* uygulaması tavsiye edilebilir.

Çizelge 4.8. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi L* değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	23.84 Aa	24.24 Ba	23.00 ABa	25.26 Aa
%33 <i>A. vera</i>	23.84 Abc	30.26 Aa	20.01 Bc	24.72 Ab
%66 <i>A. vera</i>	23.84 Ab	30.51 Aa	24.42 Ab	23.41 Ab
Kontrol + MAP	23.84 Aa	27.60 ABa	23.31 ABa	24.00 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	23.84 Ab	29.41 ABa	23.96 Ab	25.83 Aab
%66 <i>A. vera</i> + MAP	23.84 Ab	30.27 Aa	25.56 Ab	24.13 Ab

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve et rengi a* değeri

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve et rengi a* değeri üzerine etkisi Çizelge 4.9’da gösterilmiştir. Çizelgeye baktığımızda 7. günde kontrol ile %33 *A. vera* arasında istatistiksel açıdan fark görülmüştür. 14. gün verilerine bakacak olursak Kontrol ile Kontrol+ MAP ve %66 *A. vera*+ MAP arasında fark saptanmamıştır. Kontrol ile *A. vera* uygulamaları arasında istatistiksel açıdan fark görülürken Kontrol+MAP ile MAP+ A.

vera uygulamaları arasında fark görülmemiştir. 21. gün verilerinde Kontrol ile %33 ve 66 A. *vera*+MAP arasında istatistiksel açıdan fark görülmektedir.

Çizelge 4.9. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve et rengi a* değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	19.76 Aa	19.17 Ba	19.81 Aa	21.81 Aa
%33 A. vera	19.76 Aab	22.59 Aa	16.10 Bb	19.44 ABCab
%66 A. vera	19.76 Aa	20.74 ABa	15.00 Bb	19.83 ABCa
Kontrol + MAP	19.76 Aab	21,98 ABa	17.90 ABb	20.35 ABab
%33 A. vera + MAP	19.76 Aa	21.85 ABa	16.39 Bb	15.93 Cb
%66 A. vera + MAP	19.76 Aab	22.25 ABa	17.63 ABbc	16.46 BCc

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve et rengi b* değeri

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve et rengi b* değeri üzerine etkisi Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. 7. gün verilerinde kontrol ile diğer uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark belirlenmiştir. Kontrol ile A. *vera* uygulamaları arasında fark görülürken Kontrol+MAP ile MAP+A. *vera* uygulamaları arasında fark görülmemiştir. 14. günde Kontrol ile %66 A. *vera* arasında fark görülürken Kontrol+MAP ile MAP+A. *vera* uygulamaları arasında fark görülmemiştir. 21. günde ise uygulamalar arasında fark görülmemektedir. Muhafaza süresince 7. ve 14. günde değerlerde düşüş olurken 21. günde değerlerde artış meydana gelmiştir.

Çizelge 4.10. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve et rengi b* değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	10.15 Aa	8.33 Ba	8.87 Aa	11.15 Aa
%33 <i>A. vera</i>	10.15 Aab	12.97 Aa	7.23 ABb	9.08 Ab
%66 <i>A. vera</i>	10.15 Ab	13.86 Aa	5.70 Bc	9.70 Ab
Kontrol + MAP	10.15 Ab	12.79 Aa	8.69 Ab	9.10 Ab
%33 <i>A. vera</i> + MAP	10.15 Aa	12.19 Aa	7.58 ABb	7.66 Ab
%66 <i>A. vera</i> + MAP	10.15 Aab	12.98 Aa	8.30 Ab	7.52 Ab

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve et rengi kroma değeri

Soğukta muhafaza süresince kiraz meyvelerinin et yüzeyinde ölçülen kroma değerine ait veriler Çizelge 4.11’de sunulmuştur. Soğukta muhafaza süresince kontrol grubunun değerleri diğer uygulamalardan 7. günde daha az 14 ve 21. günde ise daha yüksek bulunmuştur. 7. güne bakıldığında Kontrol meyveleri ile diğer uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark görülmekte iken MAP ile *A. vera* uygulamaları arasında fark görülmemiştir. 14. günde kontrol ile *A. vera*+ MAP ve Kontrol+ MAP uygulamaları arasında fark görülmezken *A. vera* uygulamaları ile fark görülmüştür. Ayrıca Kontrol+MAP ile MAP+A. *vera* uygulamaları arasında fark görülmemiştir. 21.günde ise Kontrol ile MAP+A.*vera* uygulamaları arasında fark belirlenmiştir. Fakat diğer uygulamalar kontrolden farksız bulunmuştur. Kontrol+ MAP ile MAP+A. *vera* uygulamaları arasında da istatistiksel açıdan fark görülmemiştir.

Çizelge 4.11. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve et rengi kroma değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	22.36 Aa	20.98 Ba	21.77 Aa	24.62 Aa
%33 <i>A. vera</i>	22.36 Aab	26.11 Aa	17.71 BCb	21.54 ABab
%66 <i>A. vera</i>	22.36 Ab	25.15 Aa	16.19 Cc	22.17 ABb
Kontrol + MAP	22.36 Aab	25.52 Aa	20.03 ABb	22.35 ABab
%33 <i>A. vera</i> + MAP	22.36 Aa	25.20 Aa	18.15 ABCb	17.83 Bb
%66 <i>A. vera</i> + MAP	22.36 Aab	25.83 Aa	19.60 ABCbc	18.17 Bc

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Meyve et rengi hue açısı (h°) değeri

Muhafaza süresince tüm örnek gruplarındaki değişimler Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında 7. günde kontrol ile diğer uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark görülürken 14. ve 21. gün verilerinde istatistiksel açıdan fark görülmemiştir. 7. günde kontrol ile *A. vera* uygulamaları arasında fark olurken Kontrol+MAP ile MAP+A. *vera* uygulamaları arasında fark görülmemiştir.

Çizelge 4.12. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının meyve et rengi hue açısı (h°) değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	26.36 Aa	22.29 Ba	23.49 ABa	26.53 Aa
%33 <i>A. vera</i>	26.36 Aab	29.66 Aa	22.88 ABb	23.47 Ab
%66 <i>A. vera</i>	26.36 Ab	33.89 Aa	18.86 Bb	25.32 Ab
Kontrol + MAP	26.36 Aab	30.14 Aa	24.64 Ab	23.46 Ab
%33 <i>A. vera</i> + MAP	26.36 Aa	28.40 ABa	22.29 ABb	24.40 Aab
%66 <i>A. vera</i> + MAP	26.36 Aa	29.87 Aa	23.44 ABa	23.87 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Diaz-Mula ve ark. (2011) MAP uygulamasının renk değişimi parametreleri üzerine geciktirici etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Guillen ve ark. (2013b) tarafından Black Amber erik meyvelerinde yürütülen bir çalışmada, MAP uygulamasına kombine edilerek uygulanan yağın (eugenol, menthol ve

thymol) muhafaza süresince meyve kalitesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Meyve etinde meydana gelen renk değişiminin MAP uygulanmış meyvelerde geciktirildiğini bildirmişlerdir.

Giacalone ve Chiabrande (2013), kiraz meyvesinin hasat sonrası soğukta muhafaza süresini uzatmak için MAP uygulamaları yapmışlardır. Soğukta muhafaza sonrasında, MAP uygulanmış meyvelerin renk değişimi MAP uygulamaları ile geciktirilmiştir.

Cantin ve ark. (2008), erik meyvelerine MAP uygulayarak 60 gün boyunca meyve kalite özelliklerinde meydana gelen değişimi belirlemişlerdir. MAP uygulamaları arasında renk özelliklerinde farklılık tespit etmişlerdir.

Castillo ve ark. (2012), sofralık üzümünün hasat sonrası meyve kalitesini korumak için *Aloe vera* uygulaması yaptığı bir çalışmada, muhafaza süresi sonunda kırmızı renk gelişimini gösteren hue açısı değerinin çift uygulamada diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Aloe vera jel uygulanan meyvelerde modifiye atmosfer ortam oluştuğu için etilen üretimini geciktirmektedir. Bunun sonucu olarak; olgunlaşma, klorofil parçalanması, antosiyanin birikimi ve karotenoid sentezi yavaşlamaktadır. Tüm bunlardan kaynaklı olarak meyvelerin renk değişimi geciktirmektedir (Carrillo-Lopez ve ark., 2000). Çalışmamızda, soğukta muhafaza süresince MAP ile kombine edilen uygulamada ve yalnızca *A. vera* uygulamalarında kırmızı renk gelişimi önemli derecede geciktirilmiştir. Çalışmamıza paralel olarak Guillen ve ark. (2013b), hasat sonrası *A. vera* uygulaması ile şeftali meyvelerinin renklenmesinin geciktirildiğini tespit etmişlerdir. Mangoda yürütülen bir çalışmada *Aloe vera* uygulamalarının meyve rengini daha uzun süre koruduğu bildirilmiştir (Sophia ve ark., 2015). Yine Ravanfar ve ark., (2014), depolama öncesinde vişne meyvelerine uyguladığı *Aloe vera* jel uygulamaları ile meyvelerin hue açısı değerinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.5. pH

Tüm örnek gruplarına ait pH değerleri Çizelge 4.13'te sunulmuştur. Depolama süresince tüm uygulamalarda 21. güne kadar pH değerinde bir artış gözlemlenirken 21.

günde bazı uygulamalarda düşüşler meydana gelmiştir. Kirazların depolanmaları süresince pH değerlerinde meydana gelen bu değişimler uygulanan kaplamanın biyokimyasal reaksiyonlar, solunum hızı ve metabolik aktivite üzerine etkisinden, kirazların iç atmosferinde meydana gelen değişimlerden veya solunumdan dolayı değişen oksijen ve karbondioksit konsantrasyonundan kaynaklanmış olabilir (Bai ve ark., 1988). Depolama süresi sonunda en yüksek pH değeri kontrol uygulamasında, en düşük ise %33 *A. vera* +MAP uygulamasında belirlenmiştir. 21. günde yalnızca *A. vera* ile muamele edilen uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark gözlemlenirken MAP ve *A. vera* kombinasyonlarında fark görülmemiştir.

Sogvar ve ark. (2016) çilekte depolama sırasında pH'da artış gözlemlenmiştir. Ancak pH değerini uygulama yapılmamış meyvelerde (kontrolde) *A.vera* uygulamaları yapılmış meyvelerden daha yüksek bulmuşlardır. Ergun ve Satıcı (2012) elmada depolama süresince *Aloe vera* uygulaması ile pH değerinin Granny Smith meyvesi için az da olsa azaldığını 'Red Chief' meyvesi için zamanla biraz arttığını belirlemişlerdir. Ancak her iki çeşit için de pH değerlerinin *A. vera* jel uygulamasından etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Valero ve ark. (2012) şeftali ve kirazda *A. vera* uygulamaları ile pH değerinin kontrole göre daha az olsa da bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Şen ve ark. (2016) kiraz meyvelerinde modifiye atmosfer ambalajları ile kirazda pH değerinin 4.48- 4.68 arasında bir değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Depolama ve raf ömrü sonrası pH değerinde artış gözlemlenmiştir

Çizelge 4.13. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının pH değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	3.71 Ac	3.92 Ab	3.96 Cab	4.07 Aa
%33 <i>A. vera</i>	3.71 Ac	3.82 Cb	3.93 Da	3.93 BCa
%66 <i>A.vera</i>	3.71 Ad	3.89 ABc	4.07 Aa	3.96 ABb
Kontrol + MAP	3.71 Ac	3.83 BCb	3.98 BCa	3.97 ABa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	3.71 Ac	3.86 ABCb	4.00 Ba	3.84 Cb
%66 <i>A.vera</i> + MAP	3.71 Ac	3.89 ABb	4.00 Ba	3.93 BCb

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.6. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içerikleri (%)

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının SÇKM (%) değeri üzerine etkisi Çizelge 4.14'te verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde kontrol grubunda değerler kaplama ve paketlenme yapılan örneklerle göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Depolamanın 7. gününde kontrol grubu hariç diğer uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark yokken kontrol grubu ile kontrol+MAP grubu hariç diğer uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. 14. gün de ise %33 ve %66 *A. vera*, Kontrol+MAP ve %33 *A. vera*+MAP arasında fark olmazken Kontrol ve bu uygulamalar ile %66 *A. vera*+MAP arasında fark görülmemiştir. 21. güne bakıldığında ise %33 *A. vera* ile %66 *A. vera*+MAP uygulamaları arasında fark saptanmamıştır. SÇKM'de muhafaza süresi boyunca artış ve azalışlar görülmektedir. Bu artış ve azalışlar solunum hızı etkisiyle kirazdaki şekerlerin CO₂ ve H₂O'ya dönüşümünden; nişastanın şekerlere parçalanmasından, su kaybından dolayı kuru madde miktarındaki artıştan ve hücre duvarı polisakaritlerinin hidrolizi gibi farklı olaylardan kaynaklandığı düşünülmektedir. (Martinez-Romero ve ark., 2006; Dang ve ark., 2010; Díaz-Mula ve ark., 2012; Petriccione ve ark., 2015; Vieira ve ark., 2016; Tokatlı, 2016).

Şen ve ark. (2016) modifiye atmosfer ambalajlarının kiraz meyvelerine etkilerini araştırdıkları çalışmada depolama ve raf ömrü sonrası SÇKM miktarını %16.20- 17.68 değerleri arasında bulmuşlardır. Sogvar ve ark. (2016) çilekte yaptıkları çalışmada 12 günlük muhafazanın ardından kontrol numunelerindeki SÇKM değerini *A. vera* uygulaması yapılmış meyvelerden daha yüksek bulmuşlar, fakat uygulamalar arasında fark bulamamışlardır. Avcı (2016), Japon grubu (*Prunus salicina* l.) Black Amber erik çeşidinin muhafaza performansının belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada depolama süresince SÇKM miktarında artış meydana gelmiştir. Fakat soğukta muhafaza sonunda yapılan ölçümlerde uygulamalar arasında fark tespit edilemezken, aynı dönemde raf ömrü analizlerinde, muamele olmuş meyvelerden daha düşük SÇKM elde edilmiştir. Valero ve ark. (2014), hasat sonrası şeftali ve kiraz meyvesine uyguladığı 3 farklı konsantrasyondaki (%33, %66 ve %100) *Aloe vera* jel uygulamalarından SÇKM üzerine %33'lük *A. vera* uygulamanın etkisinin olmadığını; Guillen ve ark., (2013a) hasat sonrası erik ve şeftali meyvelerine uygulanan *Aloe vera* jelinin SÇKM içeriği

üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu bakımdan çalışmamız araştırmacılarının bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.14. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının SÇKM (%) değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	16.80 Aa	17.23 Aa	17.66 Aa	16.43 ABa
%33 <i>A. vera</i>	16.80 Aa	15.76 Bb	16.46 BCab	16.60 Aab
%66 <i>A. vera</i>	16.80 Aa	15.13 Bc	15.93 BCb	16.33 ABb
Kontrol + MAP	16.80 Aa	16.16 ABb	16.20 BCb	16.23 ABb
%33 <i>A. vera</i> + MAP	16.80 Aa	15.40 Bc	16.70 Bab	15.66 ABbc
%66 <i>A. vera</i> + MAP	16.80 Aa	14.76 Bb	15.73 Cab	15.50 Bb

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.7. Titre edilebilir asitlik (%)

Soğukta muhafazası süresince uygulamalara ait kiraz meyvelerinde ölçülen titre edilebilir asitlik (TA) değeri Çizelge 4.15' te gösterilmiştir. Kontrol ve Kontrol+MAP uygulamalarında düzenli bir azalış görülmektedir. %33 ve %66 *A. vera* uygulamalarında 7.günde titre edilebilir asitlik değerlerinde düşüş ve sonrasında 14. günde değerlerde artış meydana gelirken 21. günde tekrar değerlerde artış meydana gelmiştir. Kontrol ile diğer uygulamalar kıyaslandığında 7. günde %66 *A. vera*+ MAP ile 14. günde Kontrol+MAP ve %66 *A. vera*+ MAP ile 21. günde ise %66 *A. vera* arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar belirlenmiştir. 14. günde %66 *A. vera* da en yüksek değer (0.53) görülürken 21. günde de 0.51'lik değer ile yine en yüksek değer %66 *A. vera* uygulamasında gözlemlenmiştir. En düşük değerler ise 7- 14- 21. günlerde sırasıyla 0.45 ile %66 *A. vera*+MAP, 0.47 ile %66 *A. vera*+MAP, 0.43 ile Kontrol+MAP uygulamalarında elde edilmiştir.

Avcı (2016) Japon grubu Black Amber erik çeşidinin soğukta muhafaza süresince genel olarak muamele olmuş meyvelerde daha düşük titre edilebilir asitlik değeri bulmuştur. Öztürk ve ark. (2018) Piraziz elmasında, Sogvar ve ark., (2016) çilekte, Valero ve ark., (2013) şeftali ve kirazda, Ergun ve Satıcı (2012) elmada depolama süresince, Vieira ve ark. (2016) maviyemişte raf ömrü süresince *Aloe vera* uygulaması ile titre edilebilir

asitlik değerinin azaldığını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarımız yapılan bu çalışmalar ile farklılık göstermiştir.

Şen ve ark. (2016) MAP uygulaması ile kirazda titre edilebilir asitlik miktarını 0.45-0.58 g/100 ml olarak bulmuşlardır. Depolama ve raf ömrü sonrası, depolama başlangıcına göre kiraz meyvelerinin titre edilebilir asitlik miktarında azalış belirlemişlerdir. Öztürk ve ark., (2019a) *Aloe vera* jelinin ve MAP' in soğukta muhafaza sırasında karayemiş meyvesinin biyoaktif bileşikleri ve kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında sadece depolamanın 15. gününde daha yüksek titre edilebilir asitlik içeriği gözlemlemişlerdir. Daha sonra ise titre edilebilir asitlik miktarında azalışlar belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulgularında da bizim bulgularımızda olduğu gibi titre edilebilir asitlik değerlerinde muhafa süresince azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.15. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının titre edilebilir asitlik değeri üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	0.75 Aa	0.57 Ab	0.52 ABc	0.44 BCd
%33 <i>A. vera</i>	0.75 Aa	0.49 ABb	0.51 BCb	0.49 ABCb
%66 <i>A. vera</i>	0.75 Aa	0.51 ABb	0.53 Ab	0.51 Ab
Kontrol + MAP	0.75 Aa	0.55 ABb	0.49 DCc	0.43 Cd
%33 <i>A. vera</i> + MAP	0.75 Aa	0.47 ABb	0.50 BCb	0.49 ABCb
%66 <i>A. vera</i> + MAP	0.75 Aa	0.45 Bb	0.47 Db	0.50 ABb

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.8. Meyve eti sertliği

Uygulamalara ait meyve eti sertliği değerleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Çizelgeye bakıldığında değerler 0.65 ile 3.76 arasında değişmektedir. 7. gün verilerine baktığımızda %66 *A. vera*+MAP ile diğer uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. 14.günde ise *A. vera* uygulamaları kontrolden farksızken MAP uygulanmış meyvelerin sertlik değerlerinin önemli derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. 21. günde ise Kontrol ile %66 *A. vera*+MAP arasında fark saptanmıştır. Muhafazanın her aşamasında sertlik miktarında azalma olmuştur. Uygulamalara

baktığımızda en düşük sertlik değeri 0.65 ile %66 *A.vera* (21. gün) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek sertlik değeri ise (0. gün dışında) 1.51 ile %66 *A.vera*+MAP (7. gün) uygulamasında tespit edilmiştir. *A.vera*+MAP uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine etkisi *A. vera* uygulamalarına kıyasla daha yüksek olmuştur. Burada MAP' in etkisi önemli bulunmuştur. *A. vera* ile MAP bir arada kullanıldığında meyve eti sertliğindeki azalmalar önemli ölçüde engellenmiştir.

Colgecen ve Aday (2015), ülkemiz koşullarında yetişen Van kiraz çeşidine hasat sonrası uyguladıkları ClO₂ (klorindioksit) uygulamalarına ilave uyguladıkları MAP uygulamasının 5 hafta soğukta muhafaza süresince meyve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, tüm uygulamalarda meyve eti sertliği azalış göstermiş. Mohammadi ve Hanafi, (2014), MAP ambalajında (7 gün) muhafaza ettikleri çilek meyvelerinin sertlik değerinin, kontrol meyvelerine kıyasla daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Ravanfar ve ark. (2014), vişne meyvelerinin soğukta muhafaza süresince (2 hafta) meyve sertliğinin korunması için *Aloe vera* jel uygulamalarının potansiyel bir araç olarak kullanılabileceğini rapor etmiştir. Castillo ve ark. (2012), sofralık üzümlerde *A. vera* uygulanmış meyvelerde meyve eti sertliğinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Meyve eti sertliği meyvenin soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince dayanımını etkileyen en önemli parametrelerinden biridir. Çalışmamızdaki verilere bakıldığında meyve eti sertliğinde meydana gelen kayıp, MAP ve MAP+*Aloe vera* jel uygulamaları ile geciktirilmiştir. Genele bakıldığında ise *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelerin meyve eti sertliğinde az miktarda da olsa bir artış görülmüştür. Çalışmamızda elde edilen veriler araştırmacıların verileri ile desteklenmektedir.

Çizelge 4.16. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine etkisi

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	3.76 Aa	1.23 Bb	1.04 Bbc	0.76 BCc
%33 <i>A. vera</i>	3.76 Aa	1.25 Bb	1.16 ABb	0.77 BCc
%66 <i>A. vera</i>	3.76 Aa	1.24 Bb	1.14 ABb	0.65 Cc
Kontrol + MAP	3.76 Aa	1.29 Bb	1.22 Ab	0.78 Bc
%33 <i>A. vera</i> + MAP	3.76 Aa	1.31 Bb	1.27 Ab	0.74 BCc
%66 <i>A. vera</i> + MAP	3.76 Aa	1.51 Ab	1.26 Ac	0.96 Ad

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.9. Toplam fenolik madde tayini

Soğukta muhafaza sırasında kiraz meyvelerine ait uygulamalardan elde edilen toplam fenolik madde içeriği Çizelge 4.17 'de gösterilmiştir.

Soğukta muhafaza süresince uygulamalara ait toplam fenolik madde içeriğinde artış ve azalışlar gözlemlenmiştir. 7. güne bakıldığında kontrol ile sadece %33 *A. vera* + MAP arasında önemli farklılık gözlemlenmiştir. 14. günde ise kontrol meyveleri ile sadece %66 *A. vera* uygulanmış meyveler benzerlik göstermiştir. 21. Günde ise tüm uygulamalar kontrolden farklı bulunmuştur. Muhafaza sonunda en yüksek toplam fenol içeriği kontrol uygulamasında en düşük ise %66 *A. vera* uygulamasında belirlenmiştir. 14. günde en yüksek değer %66 *A. vera* + MAP'da iken, en düşük değer kontrol uygulamasında belirlenmiştir. 7. güne baktığımızda ise en yüksek değer %33 *A. vera* + MAP'da iken en düşük değer %66 *A. vera* 'da görülmüştür.

Fenolik maddeler meyvenin rengine, aromasına, tadına ve lezzetine katkıda bulunan bileşiklerdir. Bunun yanı sıra antioksidan ve antimikrobiyal etki göstermeleri önemlerini artırmaktadır (Saldamlı, 1998; Diaz-Mula ve ark., 2012; Tokatlı, 2016).

Bitkilerde çok fazla bulunan ikincil metabolitler olan fenolik bileşikler, yalnızca meyvenin tadı ve lezzeti gibi duyuşal özelliklerine değil aynı zamanda renklenme üzerine etki eden pigmentlerden de sorumludur (Alesiani ve ark., 2010). Yapılan analizler sonunda çıkan sonuçlara bakıldığında görülmektedir ki kırmızı renk gelişimini ifade eden hue açısı ve fenolik bileşiklerin değerinin değişimlerinde paralellik

görülmüştür. Öztürk (2012), Braeburn elma çeşidinde yaptığı çalışmada, toplam fenolik bileşikler ile kırmızı renk gelişimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir.

Vieira ve ark. (2016), *Aloe vera* uygulanmış maviyemiş meyvelerinin daha yüksek toplam fenolik içeriği ve buna paralel olarak da antioksidan aktivitesine sahip olduğu tespit etmiştir. Giacalone ve Chiabrandò, (2013), Sweetheart kiraz çeşidinde MAP uygulamalarının fenolik bileşikler bakımından olumsuz bir etkisini gözlemlememiştir.

Guillen ve ark. (2013b), Black Amber erik meyvelerinde MAP uygulamaları ile toplam fenolik madde miktarının hem meyve eti hem de meyve kabuğunda depolama süresince arttığını bildirmiştir. Guan ve Dou (2010), erik meyvelerinde MAP uygulaması ile olgunluğun geciktirilmesi sağlandığından dolayı daha düşük fenolik bileşiklerin elde edildiğini bildirmişlerdir. Diaz-Mula ve ark. (2011), erik meyvelerine uyguladıkları MAP ile soğukta muhafaza süresi sonunda, toplam fenolik madde değerlerinin kontrol meyvelerine göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, MAP uygulanmış meyvelerde daha düşük fenolik bileşikler elde edilmesini, MAP'ın düşük sıcaklıklarda olgunluğu geciktirme üzerine olan etkisine dayandırmaktadır.

Çalışmamızda muhafaza sonunda uygulamaların kontrol meyvelerine göre toplam fenolik madde içeriği daha düşük bulunmuştur. Araştırmacıların bulguları ile çalışmamızdan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.17. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının toplam fenolik madde değerleri üzerine etkisi ($\mu\text{g GAE/g ta}$)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	683.46 Ab	610.25 Bc	529.99 Cd	780.53 Aa
%33 <i>A. vera</i>	683.46 Aa	585.85 Bb	674.78 Aa	675.32 Ba
%66 <i>A. vera</i>	683.46 Aa	517.52 Bb	532.16 Cb	482.27 Db
Kontrol + MAP	683.46 Aa	544.64 Bc	595.61 Bb	682.92 Ba
%33 <i>A. vera</i> + MAP	683.46 Ab	781.61 Aa	591.27 Bc	678.04 Bb
%66 <i>A. vera</i> + MAP	683.46 Aa	520.78 Bb	680.75 Aa	518.61 Cb

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.10. Toplam antioksidan kapasitesi (TAK)

Çalışmada iki farklı yöntem (TEAC ve FRAP) kullanılarak toplam antioksidan kapasitesi değerleri tespit edilmiştir. Elde edilen veriler bu iki yöntem için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

TEAC yöntemi kullanılarak toplam antioksidan kapasitesi belirlenmesi

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının TEAC değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge incelendiği zaman 7. ve 21. gün verileri arasında istatistiksel açıdan fark belirlenmemiştir. 14. gün verilerinde ise kontrol ile %66 *A.vera* ve %33 *A. vera*+MAP uygulamaları arasında fark görülürken %66 *A. vera*+MAP uygulaması tüm uygulamalardan farklılık göstermiştir. Değerlere bakıldığında 7. günde en yüksek değer 2.90 ile %33 *A.vera*+MAP iken en düşük 2.57 ile %66 *A. vera* uygulamasında belirlenmiştir. 14. güne bakıldığında en yüksek değer 3.19 ile %66 *A.vera*+MAP en düşük değer 2.53 ile kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. 21. gün verilerinde ise en yüksek değer 3.22 ile kontrol en düşük değer ise 2.68 ile %66 *A. vera* uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.18. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının TEAC değerleri üzerine etkisi ($\mu\text{mol TE/g ta}$)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	3.21 Aa	2.63 Ab	2.53 Cb	3.22 Aa
%33 <i>A. vera</i>	3.21 Aa	2.69 Ab	2.93 Bab	2.92 Aab
%66 <i>A.vera</i>	3.21 Aa	2.57 Ab	2.73 BCab	2.68 Ab
Kontrol + MAP	3.21 Aa	2.70 Ac	2.92 Bb	3.17 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	3.21 Aa	2.90 Aab	2.62 Cb	3.20 Aa
%66 <i>A.vera</i> + MAP	3.21 Aa	2.86 Aa	3.19 Aa	3.09 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

FRAP yöntemi kullanılarak toplam antioksidan kapasitesi belirlenmesi

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının FRAP değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.19’da sunulmuştur. TEAC analizinde olduğu gibi muhafaza süresince değerlerde artış ve azalışlar meydana

gelmiştir. Muhafazanın 7. gününde Kontrol ile %33 *A. vera* ve Kontrol+MAP uygulamaları benzerlik gösterirken *A.vera*+MAP uygulamaları arasında fark görülmemiştir. 14. günde kontrol ile yalnızca %66 *A. vera* arasında fark yokken diğer uygulamalar arasında farklılıklar belirlenmiştir. 21. günde kontrol ile %66 *A. vera* ve %66 *A. vera*+MAP arasında farklılık tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar kontrolden farksız bulunmuştur.

7. günde en yüksek değer 2.85 ile %66 *A. vera*+ MAP, en düşük değer ise 2.16 ile %66 *A. vera* uygulamasından elde edilmiştir. 14. günde en yüksek değer 3.17 ile %66 *A. vera*+ MAP, en düşük değer ise 2.24 ile Kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür. 21. günde en yüksek değer 3.07 ile Kontrol ve %33 *A. vera*+MAP, en düşük değer ise 2.16 ile %66 *A. vera* uygulamasından elde edilmiştir.

Kontrol meyvelerinde antioksidan içeriği 7. günde MAP uygulamaları yapılan meyvelerden, 14. günde tüm uygulamalardan daha düşük bulunmuştur. 21. günde ise kontrolde antioksidan içeriği en yüksek değere ulaşmıştır. Çalışmamıza benzer olarak MAP uygulaması yapılarak erik meyvelerini soğukta muhafaza etmiş olan Diaz-Mula ve ark. (2011), kontrol meyvelerine kıyasla daha düşük antioksidan değerleri tespit etmişlerdir. Soğukta muhafaza ömrünü uzatmak için Sweetheart kiraz çeşidinde farklı geçirgenliğe sahip MAP uygulamaları yapmış olan Giacalone ve Chiabrando (2013), MAP uygulamalarının antioksidan kapasitesi üzerine olumsuz herhangi bir etkisi gözlemlenmemişlerdir.

Çizelge 4.19. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının FRAP değerleri üzerine etkisi ($\mu\text{mol TE/g ta}$)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	3.03 Aa	2.42 Bb	2.24 Dc	3.07 Aa
%33 <i>A. vera</i>	3.03 Aa	2.41 Bd	2.74 Bc	2.90 Ab
%66 <i>A. vera</i>	3.03 Aa	2.16 Cc	2.37 CDb	2.16 Cc
Kontrol + MAP	3.03 Aa	2.60 Bb	2.94 Ba	2.94 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	3.03 Aab	2.84 Ab	2.46 Cc	3.07 Aa
%66 <i>A. vera</i> + MAP	3.03 Aab	2.85 Ab	3.17 Aa	2.37 Bc

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.11. Toplam antosiyanin miktarı

Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının toplam antosiyanin değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında en yüksek değerler genellikle MAP uygulamalarından elde edilmiştir. 7. günde %66 ve 33’lük *A.vera* uygulanan meyvelerde değerler kontrolden düşük seyrederken MAP uygulanan örneklerde değerler kontrolden daha yüksek bulunmuştur. 14. günde MAP uygulanan değerler yine yüksek iken bunu %66 ve 33’lük *A.vera* uygulanan örnek grupları izlemiştir. En düşük değer ise kontrole ait meyvelerde ölçülmüştür. 21. güne baktığımızda ise kontrol grubunun değerleri MAP uygulamalarının değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bunu değerleri %66 ve 33’lük *A. vera* uygulanan örnekler izlemiştir.

Çizelge 4.20. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketlenme uygulamalarının toplam antosiyanin değerleri üzerine etkisi ($\mu\text{g cy-3-glu/g ta}$)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	18.74 Ab	13.31 Cc	12.41 Ec	32.77 Aa
%33 <i>A. vera</i>	18.74 Ab	10.43 Dc	20.14 Cb	22.72 Ca
%66 <i>A.vera</i>	18.74 Aa	8.95 Dc	14.26 Db	9.67 Ec
Kontrol + MAP	18.74 Ac	14.76 Cd	21.92 Bb	28.68 Ba
%33 <i>A. vera</i> + MAP	18.74 Ab	17.52 Bb	15.32 Dc	33.42 Aa
%66 <i>A.vera</i> + MAP	18.74 Ac	22.11 Ab	28.38 Aa	14.03 Dd

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

4.1.12. Mikrobiyolojik analizler

Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) sayımı

Örnek gruplarına ait toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları Çizelge 4.21’de gösterilmiştir. Çizelgeye bakıldığında Kontrol grubunun 7. gününde mezofilik aerobik bakteri gelişimi başlamıştır. %33 *A. vera* uygulamasında gelişim görülmezken %66 *A. vera* uygulamasında 14. günde gelişimin başladığı görülmektedir. Kontrol+MAP uygulamasında 14. günde, %66 *A. vera*+MAP uygulamasında 21. günde gelişim başlamıştır. %66 *A. vera*+MAP uygulamasında muhafaza süresince gelişim görülmemiştir. İstatistiksel açıdan bakıldığında süre içi uygulamalarda bir fark

görülmemekle birlikte uygulama içerisindeki sürelerde mezofilik aerobik bakteri gelişiminde %66 *A. vera* ve %66 *A. vera*+ MAP uygulamasında istatistiksel farklar görülmüştür. Tüm bu bulgular ışığında %33 *A. vera* ve % 33 *A. vera*+MAP uygulamasının mezofilik aerobik bakteri gelişimi üzerine etkili olduğu söylenebilir.

Martinez-Romero ve ark. (2006) *Aloe vera* jel ile kapladıkları kirazların başlangıçta 3.6 logCFU/g olan toplam mezofilik bakteri sayısını 1°C'de 16 günlük depolama sonunda kontrol grubunda 4.7 logCFU/g, *Aloe vera* jel ile kaplanan kirazlarda ise 2 logCFU/g olarak tespit etmişlerdir.

Vieira ve ark. (2016), maviyemiş meyvesinin hasat sonrası farklı kaplama uygulamaları ile meyve kalitesinin korunmasının amaçlandığı çalışmada, meyvelerin soğukta muhafazası sürecinde *Aloe vera* uygulamaları ile mikrobiyal gelişimin %50 azaldığı tespit edilmiştir.

Zapata ve ark. (2013), hasat öncesi şeftali, nektarin ve kiraz meyvesine uygulanan *Aloe vera* jel uygulamasının meyve kalite özellikleri üzerine olan etkilerini inceledikleri araştırmada, tüm meyve türlerinde antimikrobiyal aktivite *Aloe vera* uygulamaları ile önemli derecede azaltılmıştır.

Çizelge 4.21. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) değerleri üzerine etkisi (logkob/g)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	< 2 Aa	2.24 Aa	< 2 Aa	< 2 Aa
%33 <i>A. vera</i>	< 2 Aa	< 2 Aa	< 2 Aa	< 2 Aa
%66 <i>A. vera</i>	< 2 Ab	< 2 Ab	2.47 Aa	< 2 Aab
Kontrol + MAP	< 2 Aa	< 2 Aa	3.24 Aa	< 2 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	< 2 Aa	< 2 Aa	< 2 Aa	< 2 Aa
%66 <i>A. vera</i> + MAP	< 2 Ab	< 2 Ab	< 2 Aab	4.43 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Toplam psikrofil aerobik bakteri (TPAB) sayımı

Örnek gruplarına ait toplam psikrofil aerobik bakteri sayıları Çizelge 4.22'de gösterilmiştir. Tüm uygulamalarda 0. günde toplam psikrofil aerobik bakteri görülmüş ve muhafaza süresince gelişimi devam etmiştir. 7. günde en yüksek psikrofil aerobik

bakteri 5.78 logkob/g değeri ile %33 *A. vera*+MAP uygulamasında görülmüştür. En düşük değer ise 3.39 logkob/g ile %66 *A. vera* uygulamasında saptanmıştır. 21. günde 4.85 logkob/g ile en yüksek değer %66 *A. vera* uygulamasında görülürken en düşük değer 4.02 logkob/g ile %33 *A. vera* uygulamasında belirlenmiştir. Muhafaza süresi içerisinde uygulamalar ile 7. günde istatistiksel fark görülürken 21. günde fark görülmemiştir.

Çizelge 4.22. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının toplam psikrofil aerobik bakteri (TPAB) değerleri üzerine etkisi (logkob/g)

	0. gün	7. gün	14. gün**	21. gün
Kontrol	3.96 Ab	4.22 Bab	-	4.56 Aa
%33 <i>A. vera</i>	3.96 Aa	3.68 Da	-	4.02 Aa
%66 <i>A. vera</i>	3.96 Aa	3.39 Ea	-	4.15 Aa
Kontrol + MAP	3.96 Aa	3.96 Ca	-	4.07 Aa
%33 <i>A. vera</i> + MAP	3.96 Ab	5.78 Aa	-	4.38 Ab
%66 <i>A. vera</i> + MAP	3.96 Aa	4.18 Ba	-	4.85 Aa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

**14. günde inkübasyon sırasında yaşanan problemlerden dolayı sonuç alınmamıştır.

Maya küf sayımı

Kontrol ve kaplama içeren örnek gruplarına ait toplam maya küf sayıları izelge 4.23'te gösterilmiştir. Kontrol ile *A. vera* uygulamaları karşılaştırıldığında, 7. günde en yüksek değer kontrol örneklerinde en düşük değer ise %66 *A. vera* rneklerinde belirlenmiştir. 14. günde ise en yüksek değer %33 *A. vera* rneklerinde en düşük değer ise %66 *A. vera* rneklerinde saptanmıştır. 21. günde de en yüksek değer %33 *A. vera* rneklerinde en düşük değer ise %66 *A. vera* rneklerinde görülmüştür. Bu uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark görülmemiştir.

MAP uygulamalarına bakıldığında da benzer sonuçlar görülmektedir. Kontrol+MAP ile *A. vera*+MAP uygulamaları karşılaştırıldığında 7. günde en yüksek değer %33 *A. vera*+MAP en düşük değer ise %66 *A. vera*+MAP örneklerinde görülmektedir. 14. günde ise en yüksek değer %33 *A. vera*+MAP örneklerinde en düşük değer ise %66 *A. vera*+MAP örneklerinde görülmektedir. 21. günde de en yüksek değer %33 *A. vera*+MAP örneklerinde en düşük değer ise Kontrol+MAP örneklerinde görülmektedir. Uygulamalar arasında istatistiksel fark yoktur.

Veriler ışığında, MAP ve *A. vera* uygulamalarının maya küf gelişimi üzerine etkisinin olumsuz olduğunu söyleyebiliriz. Bulgularımızın aksine Martinez-Romero ve ark. (2006) *Aloe vera* jel ile kapladıkları kirazların başlangıçta 1.8 logCFU/g olan toplam maya küf sayısını 1°C'de 16 günlük depolama sonunda kontrol grubunda 3.1 logCFU/g, *Aloe vera* jel ile kaplanan kirazlarda ise 1.2 logCFU/g olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.23. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazasında *Aloe vera* kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının maya küf değerleri üzerine etkisi (logkob/g)

	0. gün	7. gün	14. gün	21. gün
Kontrol	3.37 Aa	3.52 Aa	3.52 Aa	3.77ABa
%33 <i>A. vera</i>	3.37 Ab	3.21 Ab	4.23 Aa	4.48 Aa
%66 <i>A. vera</i>	3.37 Aa	2.97 Aa	2.19 Ba	3.41 Ba
Kontrol + MAP	3.37 Aa	3.13 Aa	3.74 Aa	3.38 Ba
%33 <i>A. vera</i> + MAP	3.37 Aa	3.54 Aa	3.88 Aa	3.98 ABa
%66 <i>A. vera</i> + MAP	3.37 Aab	2.68 Ab	3.54 Aab	3.96 ABa

* Aynı sütunda aynı A,B... harfleri ile gösterilen depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

* Aynı satırda aynı a,b... harfleri ile gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Toplam koliform sayımı

Tüm örnek gruplarında muhafazanın tüm aşamalarında koliform bakteri gelişimi olmamıştır.

5. SONUÇ

Kirazın belli bir dönemde olgunlaşması ve kolay zarar görebilecek meyve özelliğinde olması nedeniyle hasat sonrasında kısa süre içinde pazara sunulması gerekmektedir. Aksi takdirde kirazda hızlı bir şekilde bozulma başlamaktadır. Kirazın pazara sunulduğu dönemlerde yığılmalar meydana gelmesinden dolayı uzun süre pazarda ürünü tutabilmek ve ürünün fiyat dengesini koruyabilmek için birkaç gün ya da birkaç hafta soğukta muhafaza yapılmaktadır (Akbulut ve Özcan, 1997). Bu çalışmada farklı dozlarda *Aloe vera* kaplamalarının açıkta ve modifiye atmosferde paketlenerek kullanılmasının kiraz meyvelerinin muhafaza performansı üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Ekonomik olarak kiraz üreticilerini zarara uğratarak meyvede büzüşmelere neden olan ve tüketici tercihini önemli derecede etkileyen ağırlık kayıpları MAP ve MAP+Aloe vera jel uygulamaları ile önemli derecede geciktirilmiştir. Ancak yalnızca *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelerden beklenenin aksine daha yüksek ağırlık kaybı ölçülmüştür.

Meyvenin soğukta muhafazası süresince dayanımını etkileyen önemli parametrelerden biri de meyve eti sertliğidir. Çalışmamızdaki verilere bakıldığında meyve eti sertliğinde meydana gelen kayıp, MAP ve MAP+Aloe vera jel uygulamaları ile geciktirilmiştir. Genele bakıldığında ise *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelerin meyve eti sertliğinde kontrole göre az miktarda da olsa bir artış görülmüştür. Ayrıca çalışmada kiraz meyvelerinde muhafaza süresi boyunca herhangi bir çürüme görülmemiştir.

Canlı, parlak ve kırmızı renge sahip kiraz meyveleri tüketicilerin daha çok ilgisini çekmektedir ve daha yüksek değerden pazarlanmaktadır. Çalışmamızda *A. vera*, MAP ve MAP+A.*vera* uygulamalarında gerek meyve kabuğu gerekse meyve eti renk özelliklerinin (L*,a*,b*, kroma ve hue açısı) korunduğu tespit edilmiştir. Bu durum *A. vera*, MAP ve MAP+A.*vera* uygulamalarının olgunluğu geciktirici etkisine bağlanabilir.

Soğukta muhafaza süresinin sonunda pH seviyesinde artış ve titre edilebilir asitlik içeriğinde ise azalış olmuştur. Ancak bu değişimlerde *A. vera*, MAP ve *A. vera*+ MAP uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır.

SÇKM miktarına bakılacak olursa SÇKM 'de muhafaza süresi boyunca artış ve azalışlar görülmektedir. Bu artış ve azalışlar solunum hızı etkisiyle kirazdaki şekerlerin CO₂ ve H₂O'ya dönüşümünden; nişastanın şekerlere parçalanmasından, su kaybından dolayı kuru madde miktarındaki artıştan ve hücre duvarı polisakkaritlerinin hidrolizinden kaynaklanabilir (Martinez-Romero ve ark., 2006; Dang ve ark., 2010; Díaz-Mula ve ark., 2012; Petriccione ve ark., 2015; Vieira ve ark., 2016; Tokatlı, 2016). Muhafaza süresi sonunda *A.vera*, MAP ve MAP+ *A.vera* uygulamalarına bakıldığında kontrolden farksız olduğu görülmektedir.

Mikrobiyal gelişim üzerine uygulamaların etkisi ele alındığında %33 *A. vera* ve %33 *A. vera*+MAP uygulaması toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı üzerine etkili bulunmuştur.

Sonuç olarak MAP ve MAP+*Aloe vera* jel uygulamaları ile meyve eti sertliğindeki kayıplar daha az olmuştur. Kiraz meyvelerinde muhafaza süresi boyunca herhangi bir çürüme görülmemiştir. MAP ve MAP+*A. vera* uygulamalarının ağırlık kayıplarını önemli derecede azalttığı görülmüştür. Tüm uygulamalarda gerek meyve kabuğu gerekse meyve eti renk özelliklerinin (a*,b*,L*, kroma ve hue açısı) korunduğu tespit edilmiştir. SÇKM'de *A.vera*, MAP ve MAP+ *A.vera* uygulamaları kontrolden farksız bulunmuştur. pH ve titrasyon asitliğine *A.vera*, MAP ve *A.vera*+MAP uygulamalarının önemli bir etkisi görülmemiştir. Mikrobiyal gelişim üzerine uygulamaların etkisi ele alındığında kontrol örnekleri ile uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark çıkmasada *A.vera* uygulamalarının mikrobiyal yüklerinin daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Pek çok meyve türünde yürütülen çalışmalarda *Aloe vera* jel uygulaması kullanılmıştır. Daha iyi sonuç elde edebilmek için farklı konsantrasyonlarla detaylı çalışmaların yürütülmesi faydalı olacaktır. Çalışma da bu tip çalışmalara literatür katkısı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ahmed, M. J., Singh, Z. ve Khan, A.S. 2009. "Postharvest Aloe vera gel-coating modulates fruit ripening and quality of 'Arctic Snow' nectarine kept in ambient and cold storage". *International Journal of Food Science and Technology*, 44:(5) 1024-1033.
- Akbulut, M. ve Özcan, M., 1997. Kirazlarda Farklı Ambalaj Tiplerinin Muhafaza Süre ve Kaliteleri Üzerine Etkileri. *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 21-24.
- Akdemir, S., 2002. Soğuk hava depolarında farklı soğutucu gazların soğutma etkinliğinin saptanması ve soğuk depolanan bazı tarımsal ürünler üzerinde etkilerinin araştırılması (Doktora tezi). *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Edirne*, 17.
- Akın İ., 2014. Bazı çilek (*Fragaria vesca* L.) çeşitlerinde modifiye atmosferde muhafaza süresince fiziksel ve kimyasal değişimler. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Alesiani, D., Canini, A., Abrosca, B.D., Greca, M.D., Fiorentino, A., Mastellone, C., Monaco, P., ve Pacifico, S., 2010. Antioxidant and antiproliferative activities of phytochemicals from Quince (*Cydonia vulgaris*) peels. *Food Chemistry*, 2:199-207.
- Anonim, 2019a. Production share of Cherries by region (2010-2017). FAO, [http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-\(03,05,2019\)](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-(03,05,2019)).
- Anonim, 2019b. Production/Yield quantities of Cherries in World + (Total) (2014-2017). FAO, [http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-\(03,05,2019\)](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-(03,05,2019)).
- Anonim, 2019c. Production of Cherries: top 10 producers (2014-2017). FAO, [http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-\(03,05,2019\)](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-(03,05,2019)).
- Anonim, 2019d. Production/Yield quantities of Cherries in Turkey (2013-2017). FAO, [http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-\(03,05,2019\)](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize-(03,05,2019)).
- AOAC. 1995. Official methods of analysis of AOAC International, 16th Ed.
- Artés, F., Villaescusa, R., ve Tudela, J. A., 2000. Modified atmosphere packaging of pomegranate. *Journal of Food Science*, 65(7), 1112-1116.
- Artes, F., Gómez, P.A. ve Artés-Hernández, F. 2006. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Stewart Postharvest Rev.*, 5:2.
- Avcı, V. 2016. Japon Grubu (*Prunus salicina* L.) Black Amber Erik Çeşidinin Muhafaza Performansının Belirlenmesi (Doktora Tezi), Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bai, R. K., Huang, M. Y. ve Jiang, Y. Y., 1988. Selective permeabilities of chitosan-acetic acid complex membrane and chitosan-polymer complex membranes for oxygen and carbon dioxide. *Polymer bulletin*, 20 (1), 83-88.
- Benzie, I.F.F. ve Strain, J.J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239, 70-76.
- Cantin, C.M., Crisosto, C.H. ve Day, K.R., 2008. Evaluation of the effect of different modified atmosphere packaging box liners on the quality and shelf life of 'Friar' plums. *HortTechnology*, 18:261-265.
- Carrillo-Lopez, A., Ramirez-Bustamante, F., Valdez-Torres, J., Rojas-Villegas, R. ve Yahia, E., 2000. "Ripening and quality changes in mango fruit as affected by coating with an edible film", *Journal of Food Quality*, 23:(5) 479-486.

- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Valero, D., Martínez-Romero, D. Ve Serrano, M., 2012. Using *Aloe vera* as a Preharvest Treatment to Maintain Postharvest Organic Table Grape Quality. *Acta Hort.*, 933:621-626.
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P. J., Guillén, F., Valero, D., Serrano, M. Ve Martínez-Romero, D., 2010. Antifungal efficacy of Aloevera in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. *Postharvest Biology and technology*, 57(3), 183-188.
- Colgecen, İ. ve Aday, M.S., 2015. The efficacy of the combined use of chlorine dioxide and passive modified atmosphere packaging on sweet cherry quality. *Postharvest Biology and Technology*, 109:10-19.
- Çelikkol, I., 2011. Bazı Ön Uygulamaların ve Modifiye Atmosferde Paketleme (MAP)'nin Taze ve Tüketime Hazır (Fresh-Cut) *Alphonse Lavallee* Üzüm Çeşidinin Kalitesi Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı
- Dang, Q. F., Yan, J. Q., Li, Y., Cheng, X. J., Liu, C. S. ve Chen, X. G., 2010. Chitosan acetate as an active coating material and its effects on the storing of *Prunus avium* L. *Journal of food science*, 75(2), S125-S131.
- Demirdöven A., Batu A. ve Ece A., 2006. Biberin Modifiye Atmosferde Paketlenerek Depolanması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1): 1–7.
- Díaz-Mula, H. M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M. ve Valero, D., 2011. Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars. 1. Effect on organoleptic quality. *Postharvest Biology and Technology*, 61(2-3), 103-109.
- Díaz-Mula, H. M., Serrano, M. ve Valero, D., 2012. Alginate coatings preserve fruit quality and bioactive compounds during storage of sweet cherry fruit. *Food and Bioprocess Technology*, 5(8), 2990-2997.
- Ergun, M. ve Satici, F., 2012. Use of *Aloe vera* gel as biopreservative for ‘Granny Smith’ and ‘Red Chief’ apples. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(2): 363-368
- Fante, C. A., Boas, A. C. V., Paiva, V. A., Pires, C. R. F. ve Lima, L. C. D. O., 2014. Modified atmosphere efficiency in the quality maintenance of Eva apples. *Food Science and Technology*, 34(2), 309-314.
- FDA-BAM online, 2001a. Aerobic plate count. in —FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 3, <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm>
- FDA-BAM online, 2001b. yeasts, molds and mycotoxins. In —FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 18, <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm>
- FDA-BAM online, 2013. Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. In —FDA's Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Chapter 4. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm>
- Giacalone, G. ve Chiabrando, V., 2013. Modified atmosphere packaging of sweet cherries with biodegradable films. *International Food Research Journal*, 20(3): 1263-1268.
- Giusti, M. M. ve Wrolstad R. E., 2005. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. Unit F1.2, p. 19–31. In: Wrolstad,

- R.E. ve S.J. Schwartz (eds.). Handbook of Food Analytical Chemistry, Wiley, New York, NY.
- Guan, J. ve Dou, S., 2010. The effect of MAP on quality and browning of cold-stored plum fruits. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2), 113-116.
- Guillén, F., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Valero, D., Serrano, M., Castillo, S. ve Martínez-Romero, D., 2013a. Aloe arborescens and Aloe vera gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. *Postharvest biology and technology*, 83, 54-57.
- Guillen, F., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Valero, D., Serrano, M., Castillo, S. Ve Martínez-Romero, D., 2013a. Aloe arborescens and *Aloe vera* gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. *Postharvest biology and technology*, 83: 54-57.
- Guillen, F., Valero, D., Zapata, P.J., Castillo, S., Martínez-Romero., D. ve Serrano, M., 2013b. A Novel Active Packaging Based on MAP and Addition of Essential Oils Maintains Plum Quality and Enhances Antioxidant Properties. *Acta Hort.* 1012: 1283-1289.
- Gün, S., 2017. Hünnap Meyvesinin (ziziphus jujuba mill.) Soğukta Muhafaza Performansı Üzerine Farklı Olgunluk Safhası ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin (MAP) Etkisi (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Gündüz, K. ve Özdemir, E., 2003. Amik ovasında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde renklenmenin objektif yöntemle belirlenmesi. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12.
- Harb, J., Saquet, A., Bisharat, R. ve Streif, J., 2006. Quality and biochemical changes of sweet cherries cv. Regina stored in modified atmosphere packaging. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 80: 145-149.
- Hüyükü Ç., 2014. Modifiye atmosfer ambalajlarının kiraz muhafazası süresine etkisi (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- ISO 17410:2001, 2001. International Organization for Standardization, Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of psychrotrophic micro-organisms, ISO17410:2001, GĞviçre.
- Kader, A.A., Zagory, D. Ve Kerbel, E.L., 1989. Modified atmosphere packing of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol.28, issue 1.
- Khan, A.S. ve Singh, Z. 2008. 1-Methylcyclopropene Application and Modified Atmosphere Packaging Affect Ethylene Biosynthesis, Fruit Softening, and Quality of ‘Tegan Blue’ Japanese Plum During Cold Storage, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133(2):290–299.
- Khan, M.S., Zeb, A., Rahatullah, K., Ihsanullah, Ahmed, N. ve 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.
- Lamikanra, O., 2002. Fresh-cut fruits and vegetables. Science, technology and market. CRC Press. Washington, DC., 476 p.
- Martínez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J. M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D. ve Serrano, M., 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*, 39(1), 93-100.

- Meheriuk, M., Girard, B., Moyls, L., Beveridge, H. J. T., McKenzie, D. L., Harrison, J., Weintraub, S. ve Hocking, R., 1995. Modified atmosphere packaging of ‘Lapins’ sweet cherry. *Food Research International*, 28(3), 239-244.
- Misir, J., Brishti, F. H. ve Hoque, M. M., 2014. Aloe vera gel as a novel edible coating for fresh fruits: A review. *American Journal of Food Technology*, 2(3): 93-97.
- Mohammadi, H. ve Hanafi, Q., 2014. Effect of different atmospheres on quality changes of kurdistan strawberry. *Journal of food chemistry and nutrition*, 02:61-69.
- Onursal, C. E., Çetinbaş, Ö. Ç. İ. E. M., Butar, S. ve Demirtaş, İ., 2013. Derim Öncesi Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Soğukta Muhafazası ve Raf Ömrü Kalitesi Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (1),91-96
- Örnek, E. ve Kaynaş, K., 2015. Caldesi 85 Nektarin Çeşidinde Doğal Kaplama Uygulamalarının Depolama Süresince Meyve Kalitesine Etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 3 (1): 45–52
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın yaprağını döken meyve türleri). *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 128.
- Özgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R. ve 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 Agriculture and Food Chemistry*, 54:1151-1157.
- Öztürk, B., 2012. ‘Jonagold’ Elma Çeşidinde Aminoethoksivinilglisin (AVG) Hasat Önü Dökümüne, ‘Braeburn’ Elma Çeşidinde Metil Jasmonatın (MeJA) Renklenme Üzerine. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (doktora tezi)*, Tokat.
- Öztürk, B., Küçüker E., Saraçoğlu, O., Yıldız, K. Ve Özkan Y., 2013. ‘0900 Ziraat’ Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Ve Biyokimyasal İçeriği Üzerine Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3).
- Öztürk, B., Yıldız, K. Ve Ozkan, Y., 2015. Effects of pre-harvest methyl jasmonate treatments on bioactive compounds and peel color development of ‘Fuji’ apples. *International Journal of Food Properties*, 18(5): 954-962.
- Öztürk, B., Karakaya, M., Karakaya, O. ve Gün, S., 2018. Piraziz Elmasının Soğukta Muhafaza ve Raf Ömrü Üzerine AVG ve Aloe Vera Uygulamalarının Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* 7(2):121-130
- Öztürk, B., Karakaya, O., Yıldız, K. Ve Saraçoğlu, O., 2019a. Effects of Aloe vera gel and MAP on bioactive compounds and quality attributes of cherry laurel fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 249, 31-37.
- Öztürk, B., Uzun, S. ve Karakaya, O., 2019b. Combined effects of aminoethoxyvinylglycine and MAP on the fruit quality of kiwifruit during cold storage and shelf life. *Scientia Horticulturae*, 251, 209-214.
- Peano C, Girgenti V, Sottile F ve Giuggioli, 2010. Improvement of plum storage with modified atmosphere packaging. *Acta Horticulturae*, 876:183.
- Petriccione, M., Sanctis, F. D., Pasquariello, M. S., Mastrobuoni, F., Rega, P., Scortichini, M. ve Mencarelli, F., 2015. The Effect of Chitosan Coating on the Quality and Nutraceutical Traits of Sweet Cherry During Postharvest Life. *Food Bioprocess Technology*. 8: 394–408.

- Philips, C.A., 1996. Review: Modified atmosphere packing and its effects on the microbiological quality and safety of produce. *International Journal of Food Science and Technology*, 31: 463–479
- Porat, R., Weiss, B., Fuchs, Y., Sandman, A., Ward, G., Kosto, I. ve Agar, T., 2009. Modified atmosphere/modified humidity packaging for preserving pomegranate fruit during prolonged storage and transport. *Acta Horticulturae*, 818, 299-304.
- Ravanfar, R., Niakousari, M., ve Maftoonazad, N., 2014. Postharvest sour cherry quality and safety maintenance by exposure to Hot-water or treatment with fresh Aloe vera gel. *Journal of food science and technology*, 51(10), 2872-2876.
- Sabir, F. K. ve Agar, I. T., 2009. Effects of modified atmosphere packaging on postharvest quality and storage of mature green and pink tomatoes. *X International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference* 876, 201-208.
- Sacks, E. J. ve Shaw, D. V., 1994. Optimum allocation of objective color measurements for evaluating fresh strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(2), 330-334.
- Saldamlı, İ., 1998. Gıda kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara.
- Satıcı, F., 2011. Granny Smith ve Red Chief Elma Çeşitlerinin Aloe vera ile Biyomuhafazası. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
- Singleton, V. L. ve Rossi J. L., 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *Amer. J. Enol. Vitic.* 16:144-158.
- Sogvar, O.B., Saba, M.K. ve Emamifar, A., 2016. Aloe vera and Ascorbic Acid Coatings Maintain Postharvest Quality and Reduce Microbial Load of Strawberry Fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 114, 29-35.
- Sophia, O., Robert, G. M. ve Ngwela, W. J., 2015. Effect of Aloe vera gel coating on postharvest quality and shelf life of mango (*Mangifera indica* L.) fruits var. 'Ngowe'. *Journal of Horticulture and Forestry*. Vol.7(1), pp. 1-7.
- Swiderski, F., Russel, S., Waskiewicz-Robak, B. ve Cholewinska, E., 1997. Evulation of vacuum-packaged poultry meat and its products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 48: 193–200
- Şen, F., Teksür, P. K. ve Türk, B., 2016. Perakende Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Kiraz Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkilerinin Araştırılması. *Meyve Bilimi*, 1, 100-104.
- Tokatlı, K., 2016. Karides Atıklarından Kitosan Üretim Koşullarının Optimizasyonu Ve Kitosandan Elde Edilen Yenilebilir Film Kaplamanın Kirazların Raf Ömrüne Etkisi.(Doktora Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı .
- Uçar, M., 2014. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
- Üçüncü, Ö., (2003). Soğuk muhafazada nem kontrolü. *VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi*, 1-4.
- Üstünel, M. A., Estürk, O. ve Ayhan, Z., (2008). Modifiye atmosferde paketlenen kirazın fiziksel özelliklerine (renk ve tekstür) etkisi. *Türkiye*, 10, 21-23.

- Valero, D., Zapata, P. J., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D. ve Serrano, M., 2012. Vacuum impregnation of *Aloe vera* gel maintains postharvest quality of peach and sweet cherry fruit. In *VII International Postharvest Symposium 1012* (pp. 399-403).
- Valero, D., Zapata, P. J., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Navarro, D. Ve Serrano, M., 2013. Vacuumim pregnation of *Aloe vera* gel maintains postharvest quality of peach and sweetcherry fruit. *Acta Horticulturae*, 1012: 399-403.
- Valero, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D. Navarro, D. Ve Serrano, M., 2014. Vacuum Impregnation of *Aloe vera* Gel Maintains Postharvest Quality of Peach and Sweet Cherry Fruit. *Acta Hort.*, 1012: 399-403.
- Valverde, J. M., Valero, D., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S. ve Serrano, M., 2005. Novel edible coating based on *Aloe vera* gel to maintain table grape quality and safety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(20), 7807-7813.
- Vieira, J. M., Flores-López, M. L., de Rodríguez, D. J., Sousa, M. C., Vicente, A. A. ve Martins, J. T., 2016. Effect of chitosan–*Aloe vera* coating on postharvest quality of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 116, 88-97.
- Yaşar, A., 2017. Kirazda hasat sonrası salisilik asit uygulaması ve modifiye atmosfer paketlenmenin muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zapata, P.J., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Valero, D. ve Serrano, M.2013. Preharvest Application of *Aloe vera* Gel Exhibits Antimicrobial Activity by Reducing Yeast, Mould, and Aerobic Counts at Harvest in Several *Prunus* spp. *Acta Hort.*, 1012: 121-126.
- Zagory, D. ve Kader, A.A., 1989. Modified atmosphere packaging of fruit and vegetables. *Food Science and Nutrition*. 28 (1): 1–30.
- Zanderighi, L., 2001. How to design perforated polymeric films for, modified atmosphere packs (MAP). *Packaging Technology and Science Packag. Technol. Sci.* 14: 253–266.
- Zhao, X., Xia, M., Wei, X., Xu, C., Luo, Z. ve Mao, L., 2019. Consolidated cold and modified atmosphere package system for fresh strawberry supply chains. *LWT*, 109, 207-215.

7. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Şirin ÖZÇELİK
E-Posta : has03552@hotmail.com
Doğum Yeri ve Tarihi : Gürgentepe / 10.11.1990
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans :Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Bölümü
Üniversite (Lisans) : Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi-Bitki Koruma Bölümü
Üniversite(Ön Lisans) :Cumhuriyet Üniversitesi Suşehri Timur Karabal Meslek
Yüksek Okulu – Bahçe Tarımı
Lise : Ordu Cumhuriyet Lisesi

BAŞARILAR

- Sivas Cumhuriyet Üniversitesi 2010 yılı ön lisans mezunları geneli arasında birincilik.
- Ankara Üniversitesi 2015 Yılı Bitki Koruma bölüm birinciliği.
- Ankara Üniversitesi adına 11.05.2015’de BİSAP (Bitki Islahçıları Topluluğu) ödülü.
- Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi Girişimcilik ve İnavasyon Merkezi (GÜGİM)’nin düzenlediği 2015-2016 Bahar dönemi ‘Girişimcilik Sertifika Programı’ kapsamında gerçekleştirilen iş planı yarışmasında ‘Goji Berry Üretimi ve Pazarlanması’ başlıklı çalışmasıyla 3’üncülük ödülü.

YAYINLAR VE PROJELER

Yayın:

Ağlar, E., Saraçoğlu, O., Yıldız, K., & Has, Ő. (2016). The Efficacy of Harpin (Messenger Gold) on Fruit Set and Fruit Quality on ‘0900 Ziraat’ Sweet Cherry. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 9(1), 51-53.

Proje:

Bazı Yoğun Dikim Sistemleri ve Soğuklara Dayanıklı Anağların (Krymsk 5 Ve Krymsk 6) 0900 Ziraat eŐidinin Performansı Üzerine Etkileri ‘TUBİTAK’ projesi 2015-2017