

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

**PİRAZİZ ELMASININ SOĞUKTA MUHAFAZA PERFORMANSI
ÜZERİNE FARKLI UYGULAMALARIN ETKİSİ**

MEDENİ KARAKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ


ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Medeni KARAKAYA tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK danışmanlığında yürütülen “Piraziz Elmasının Soğukta Muhafaza Performansı Üzerine Farklı Uygulamaların Etkisi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 02/09/2016 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

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

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erdal AĞLAR
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,
Cumhuriyet Üniversitesi

İmza : 

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 08.09.2016 tarih ve 2016/417 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

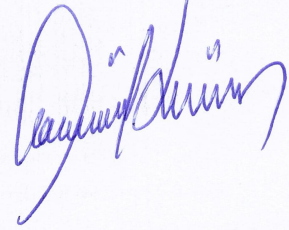
...../...../20.....


Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Kırşat KORKMAZ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı 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.

Medeni KARAKAYA



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

ÖZET

PİRAZİZ ELMASININ SOĞUKTA MUHAFAZA PERFORMANSI ÜZERİNE FARKLI UYGULAMALARIN ETKİSİ

MEDENİ KARAKAYA

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2016
Yüksek Lisans Tezi, 71s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

Bu çalışma yöresel bir elma çeşidi olan Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince ağırlık kaybı, renk özellikleri (L^* , kroma ve hue açısı), meyve eti sertliği, SÇKM, titre edilebilir asitlik, nişasta parçalanması, C vitamini, toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidan kapasitesi ve duyu analizler üzerine hasat öncesi aminoetoksivinilglisin (AVG) ve hasat sonrası *Aloe vera* jel uygulamalarının etkisini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Çalışma kontrol uygulamasına ilave olarak, AVG, *Aloe vera* jel ve AVG+*Aloe vera* jel uygulaması olarak tasarlanmıştır. Çalışmada 125 mgL^{-1} AVG, tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce püskürtme; % 20 v/v (1:5) *Aloe vera* jeli ise soğukta muhafaza öncesinde 2-3 s batırma şeklinde meyvelere uygulanmıştır. Daha sonra tüm meyveler, 2°C ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarında 180 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Meyvelerde ölçüm ve analizler soğukta muhafazanın 30 günlük periyotlarında ve akabinde 20°C 'de 5 gün raf ömründe bekletilen meyveler üzerinde yürütülmüştür. Soğukta muhafaza süresince AVG uygulanmış meyvelerde ağırlık kaybı önemli derecede geciktirilmiştir. Meyve eti sertliği, soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince önemli derecede tüm uygulamalarda bir azalma göstermiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince, tüm uygulamalarda nişasta parçalanması meydana gelmiştir. Toplam antioksidan kapasitesi ve C vitamini içeriği tüm uygulamalarda soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince azalmıştır. Benzer şekilde toplam fenolik içeriği, tüm uygulamalar için soğukta muhafaza ve raf ömrü analizlerinin 150. gününe kadar azalmıştır. AVG+*Aloe vera* ve *Aloe vera* uygulanmış meyvelerin C vitamini içeriği soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince kontrol ve 180. günde yalnızca AVG uygulanmış meyvelerden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak AVG, meyve kalitesini daha uzun süre muhafaza etmek için bir araç olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Ağırlık kaybı, C vitamini, et sertliği, fenolik, nişasta parçalanması, renk

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATIONS ON COLD STORAGE PERFORMANCE OF PIRAZIZ APPLE

MEDENİ KARAKAYA

The University of Ordu
Institute for Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture, 2016
M.Sc. Thesis, 71p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Burhan ÖZTÜRK

This study was carried out to determine the effects of post-harvest *Aloe vera* and pre-harvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatments on weight loss, colour characteristics (L*, chroma and hue angle), fruit flesh firmness, soluble solids content (SSC), titratable acidity, starch degradation, vitamin C, total phenolics compounds, total antioxidant capacity and sensory analyses of Piraziz local apple cultivar fruits during cold storage and shelf life. The study was designed as control (non-treatment), *Aloe vera* gel, MAP and MAP+*Aloe vera* gel. Piraziz apple fruits were dipped to gel 2-3 second for *Aloe vera* treatment [% 20 v/v (1:5)]. 125 mgL⁻¹ AVG was sprayed to 4 weeks before anticipated harvest time. Then, fruits were stored at 2 °C and 90±5% RH conditions for 180 days. Measure and analysis were implemented at 30 days interval for cold storage and shelf life (at 20 °C and 5 days). Weight loss was significantly delayed in AVG-treated fruits during cold storage. Fruit flesh firmness significantly reduced with all treatments during cold storage and shelf life. Starch degradation occurred in all treatments during cold storage and shelf life. Total antioxidant and Vitamin C content decreased during cold storage and shelf life for all treatments. Total phenolic content increased until 150th day of cold storage and shelf life for all treatments, and then decreased. Vitamin C values of AVG+*Aloe vera* and *Aloe vera*-treated fruits were significantly higher than the control and only AVG-treated fruits in 180th day of cold storage and shelf life. As a result, AVG can be used as a tool to maintain fruit quality for a longer time.

Keywords: Colour, flesh firmness, phenolics, starch degradation, vitamin C, weight loss

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi ve çalışmanın yürütülmesinde hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen, arazi ve laboratuvar şartlarında kendi bilgi ve birikimi ile her zaman yanımda olup, tezimi titizlik ve sabırla yürütmemi sağlayan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK'e, tezimin istatistiksel analiz kısımlarında yardımını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Yeliz KASKO ARICI'ya, tez çalışmam süresince her aşamasında yanımda olan maddi ve manevi yardımlarını hiç esirgemeyen Arş. Gör. Orhan KARAKAYA'ya, ayrıca tez aşamasında yardımlarından dolayı Arş. Gör. Dr. Sadet KOÇ GÜLER, Arş. Gör. Serkan UZUN, Arş. Gör. Andaç Kutay SAKA, Zir. Yük. Müh. Emine Merve HASANCAOĞLU, Zir. Yük. Müh. Vedat AVCI, Zir. Yük. Müh. Nazlı Pınar CANVERDİ, Zir. Müh. Erdiñ BEKTAŞ, Zir. Müh. Gül Şükrüye YILMAZ, Zir. Müh. Seda CİĞERLİ, Zir. Müh. Sefa GÜN, Ufuk ERKAN, ODU Fen Bilimleri Enstitüsü yönetici ve çalışanlarına ve hayatımın her noktasında her zaman yanımda olduğu gibi, yüksek lisansıma başlamamda ve bitirmemde de hep yanımda olan Babam, Annem ve diğere aile bireylerine, teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin materyal temini konusunda çabaları ve desteklerinden dolayı öncelikle Piraziz İlçe Tarım Müdürlüğünde çalışmakta olan Ziraat Mühendisi Habip AYDIN'a, tez çalışmam süresince görev yaptığım ve tez yürütme zamanlarında desteklerini esirgemeyen Piraziz Ziraat Odası Başkanı Sayın Ünal AŞIK'a ve oda çalışanlarına, materyalin temin edildiği bahçe sahibi Sayın Turan YILMAZ'a yardım ve katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca TF-1523 proje kodu ile tezimi maddi olarak destekleyen Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (ODU-BAP) teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
2.1. Aminoethoksivinilglisin Hidroklorid'in (AVG) ile İlgili Çalışmalar.....	4
2.2. <i>Aloe vera</i> Jeli İle İlgili Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. AVG Uygulaması.....	18
3.2.2. <i>Aloe vera</i> Jel Uygulaması	19
3.2.3. İncelenen Özellikler.....	20
3.2.3.1. Ağırlık Kaybı Oranı.....	21
3.2.3.2. Meyve Kabuk Rengi.....	21
3.2.3.3. Meyve Eti Sertliği.....	22
3.2.3.4. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM)	22
3.2.3.5. Titre Edilebilir Asitlik (TA)	23
3.2.3.6. Nişasta İndeksi.....	23
3.2.3.7. Duyusal Analizler.....	25
3.2.3.8. Biyoaktif Bileşikler.....	26
3.2.3.8. Toplam Fenolik Bileşikler (TP)	26

3.2.3.8.	Toplam Antioksidan Aktivitesi (TAA)	26
3.2.3.9.	Çürüme Oranı.....	28
3.2.3.10.	Üşüme Zararı İndeksi.....	28
3.2.3.11.	Raf Ömrü.....	28
3.2.4.	İstatistik Analizler.....	29
4.	BULGULAR	30
4.1.	Ağırlık Kaybı.....	30
4.2.	Renk Özellikleri.....	30
4.2.1.	L* Değeri.....	30
4.2.2.	Kroma Değeri.....	32
4.2.3.	Hue Açısı Değeri.....	33
4.3.	Meyve Eti Sertliği.....	34
4.4.	Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı.....	35
4.5.	pH.....	36
4.6.	Titre Edilebilir Asitlik (TA)	37
4.7.	C Vitamini.....	38
4.8.	Toplam Fenolik Bileşikler (TP).....	39
4.9.	Toplam Antioksidan Kapasitesi.....	40
4.9.1.	Antioksidan aktivitesi (ABTS. testi)	40
4.9.2.	Antioksidan aktivitesi (DPPH. testi)	41
4.10.	Nişasta İndeksi.....	42
4.11.	Çürüme Oranı.....	43
4.12.	Üşüme Zararı İndeksi.....	43
4.13.	Duyusal Analizler.....	43
4.13.1.	Aroma	44
4.13.2.	Tat.....	44
4.13.3.	Lezzet	44
4.13.4.	Ekşilik.....	45
4.13.5.	Sululuk.....	45

4.13.6.	Sertlik.....	45
4.13.7.	Çıtırdaklık.....	46
4.13.8.	Görünüş.....	46
5.	TARTIşMA.....	51
6.	SONUÇ.....	60
7.	KAYNAKLAR.....	61
	ÖZGEÇMİş.....	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Meyvelerin alındığı bahçenin uydu görüntüsü.....	17
Şekil 3.2.	AVG uygulanmış meyve ağaçları ve etiketleme işlemi (a,b), meyvelerin hasadı ve laboratuvar ortamına taşınmasından görünüm (c,d).....	19
Şekil 3.3.	<i>Aloe vera</i> uygulamasının hazırlanmış solusyonu (a), meyvelerin <i>Aloe vera</i> uygulamasına tabi tutulması (b), uygulanan meyvelerin kurutulması (c), kurutulan meyvelerin kasalanması ve etiketlenmesi (d).....	20
Şekil 3.4.	Depolama süresince yapılan ağırlık kaybı ölçümünden bir görünüm (a,b).....	21
Şekil 3.5.	Hasat edilen meyvelerde yapılacak kabuk renk değişimine ilişkin meyvelerin numaralandırılması (a,b), kabuk rengi ölçümü (c) ve depolama süresince tekrarlanan renk ölçümünden görünüm (d).....	22
Şekil 3.6.	Meyve eti sertliği (a), pH (b), titre edilebilir asitlik (c) ve C vitamini ölçümünden (d) görünüm.....	23
Şekil 3.7.	SÇKM (a) ve nişasta indeksi (b,c) ile kontrol (d) ve AVG grubu (e) meyvelerin 0.gün nişasta parçalanmasından görünüm.....	24
Şekil 3.8.	Panelistler tarafından duyuusal verilerin değerlendirilmesi (a,b,c,d,e,f)..	25
Şekil 3.9.	Biyoaktif bileşiklerin belirlenmesi aşamaları.....	27

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1	Dünya elma üretiminde öne çıkan ülkelerin üretim miktarları.....	1
Çizelge 4.1	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının ağırlık kaybı değerindeki değişimle.....	30
Çizelge 4.2	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının L* değerindeki değişimler	31
Çizelge 4.3	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının kroma değerindeki değişimler	32
Çizelge 4.4	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının hue değerindeki değişimler.....	34
Çizelge 4.5	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının meyve eti sertliği değerindeki değişimler.....	35
Çizelge 4.6	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının SÇKM değerindeki değişimler.....	35
Çizelge 4.7	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının pH değerindeki değişimler.....	36
Çizelge 4.8	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının TA değerindeki değişimler.....	37
Çizelge 4.9	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının C vitamini değerindeki değişimler.....	38
Çizelge 4.10	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının toplam fenolik madde değerindeki değişimler.....	39
Çizelge 4.11	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının ABTS değerindeki değişimler.....	40
Çizelge 4.12	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının DPPH değerindeki değişimler.....	42
Çizelge 4.13	Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının nişasta indeksi değerindeki değişimler.....	43
Çizelge 4.14	Soğukta muhafaza süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış Piraziz elmasının duyuusal özellikler değerlerindeki değişimler.....	47
Çizelge 4.15	Raf ömrü süresince AVG ve <i>Aloe vera</i> jel uygulanmış piraziz elmasının duyuusal özellikler değerlerindeki değişimler.....	49

SİMGELER ve KISALTMALAR

μm	: Mikro mol
AA	: Asetik asit
ABTS	: 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit
AV	: <i>Aloe vera</i>
AVG	: Aminoethoxyvinylglycine
ClO_2	: Klor dioksit
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
GAE	: Gallik asite eşdeğer
$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$: Persülfat
kPa	: Kilopascal
LDPE	: Düşük yoğunluklu polietilen
M	: Molar
1-MCP	: 1-metilsiklopropen
MINITAB	: Minitab Statistical Analysis Software
mL	: Mili litre
N	: Newton
Na_2CO_3	: Sodyum karbonat
NaNO_2	: Sodyum nitrit
Nm	: Nanometre
SÇKM	: Suda çözünür kuru madde
TA	: Titre edilebilir asitlik
TAA	: Toplam antioksidan aktivitesi
TP	: Toplam fenolik
pH	: Power of Hydrogen

1. GİRİŞ

Elma tadı, lezzeti, yüksek besin içeriği ve albenisi ile tüketiciler tarafından çokça tercih edilen ve zevkle tüketilen bir meyvedir (Saure, 1990). Ülkemiz dünya elma üretiminde en ön sıralarda yer almakta olup üretilen elmanın büyük bir kısmı iç pazara ve ihracata yönelik olarak soğuk hava depolarında uzun süreler muhafaza edilmektedir. Dünyanın en büyük ana elma üretici ülkeleri sırasıyla; Çin, ABD, Türkiye, Polonya, İtalya, İran, Hindistan, Fransa, Şili ve Rusya'dır. Dünya elma üretimi 2013 yılında, 4.85 milyon ha alanda, 76.3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye 158 847 ha alanda 3 128 000 t üretim miktarı ile 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2015).

Dünya elma üretiminde öne çıkan ülkelerin ait üretim miktarları, Çizelge 1.1'de gösterilmiştir. Dünya elma üretimi, yıllara bağlı olarak artış ve azalışlar göstermiştir.

Çizelge 1.1. Dünya elma üretiminde öne çıkan ülkelerin üretim miktarları (Anonim, 2015)

ÜLKELER	Üretim Miktarı (1000 t)					Oran (%)
	2009	2010	2011	2012	2013	
Çin	31.684	33.265	35.987	38.493	39.684	44.4
ABD	4.402	4.215	4.275	4.110	4.082	6.2
Türkiye	2.782	2.600	2.680	2.889	3.128	3.7
Polonya	2.626	1.878	2.493	2.877	3.085	3.4
İtalya	2.326	2.205	2.411	1.991	2.217	3.2
İran	2.000	1.662	1.843	1.700	1.693	3.1
Hindistan	1.985	1.777	2.891	2.203	1.915	2.8
Diğer Ülkeler	18.627	18.579	18.828	18.812	19.999	33.2
DÜNYA TOPLAMI	71.008	70.586	76.054	77.489	80.823	100

Ülkemizin elma üretimi, bir önceki yıllara göre önemli oranda artış göstermiştir. Bu artışın temel nedenlerinden bazıları; her geçen gün yetiştiricilikte verimli çeşitlerin tercih edilmesi, modern yetiştirme tekniklerinin benimsenmesi ve bodur anaçlar üzerinde yetiştiriciliğin yaygınlaşması şeklinde ifade edilebilir. Elma üretimine her ne kadar verimli çeşitlerin tercih edilmesinin katkısı daha yüksek olsa da yüksek verime sahip, albenisi, lezzeti ve damak tadı yüksek yöresel çeşitlerin üretimde tercih edilmesi kısmi de olsa katkı sağlamaktadır.

Elma üretiminde ön sıralarda olmamıza rağmen, ülkemizde yetiştirilen çeşitlerin yetiştirildiği ekolojiye, bakım şartlarına ve muhafaza şartlarına göre hasat sonrası

performanslarının bilinmemesi, yine üretime katkı sağlayan yöresel çeşitlerin muhafaza performanslarının tam olarak incelenmemiş olması dünya elma pazarında istenilen hedefe ulaşmanın önünde engel olarak ön plana çıkmaktadır. Bu yüzden muhafaza periyodunu da kapsayan, hasattan tüketime kadar geçen sürede meyvenin fizyolojik özelliklerinin iyice araştırılması gerekmektedir (Özüpek, 2010).

Elmada hasat sonrası dönemde meyve etinin aşırı yumuşaması en önemli kalite kayıplarının başında gelmektedir. Meyve etinde meydana gelen yumuşama elmada, tekstürün ve kimyasal içeriğin bozulmasına neden olmaktadır (Jan ve ark., 2012). Yumuşama klimakterik bir meyve olan elmada etilen üretimi ile ilişkilidir (Argenta ve ark., 2006). Bu yüzden hasattan sonra meydana gelen bu kayıpları en aza indirmek ve tüketicilerin arzu ettiği kalitede ürün tüketmeleri amacı ile araştırmacılar pek çok yöntem geliştirmişlerdir.

Bu amaçla etilen üretiminin başlangıcını geciktirmek için hasat öncesi dönemde etilen biyosentezini engelleyen büyümeyi düzenleyici maddeler [aminoetoksivinilglisin (AVG), 1-metilsiklopropan (1-MCP)] kullanılmaktadır (Sisler ve Blankenship, 1996; Greene, 2006). Hasat öncesi etilen engelleyicilerin (1-MCP ve AVG) uygulanması ile meyve eti yumuşaması geciktirilmektedir. 1-MCP hasat sonrası laboratuvar koşullarında uygulanmakta iken, AVG hasat öncesi meyve henüz ağaç üzerinde iken arazi koşullarında kolaylıkla uygulanmaktadır.

AVG, hasat öncesi elmada meydana gelen dökümleri engellemek amacıyla uzun yıllardan beri kullanılan doğal bir etilen engelleyicidir (Greene, 2006). Yapılan araştırmalarda (Amarante ve ark., 2002; Greene ve Schupp, 2004) dökümü engellemenin yanında, meyve olgunlaşmasını geciktirdiği, meyve eti sertliğini artırdığı ve hasat sonrası muhafaza süresini uzattığı bildirilmiştir. Bunlara ilave olarak, son yıllarda yapılan birçok çalışmada, AVG'nin armut, vişne, kayısı, erik, nektarin ve şeftali gibi birçok meyvede, meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu; elmada ise bu etkisinin yanında, hasat önü dökümün azaltılmasında da başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Amarante ve ark., 2002; Bregoli ve ark., 2002; Jobling ve ark., 2003; Greene, 2005). Ayrıca AVG'nin meyvelerde, meyve kopma direncini artırmada, nişasta parçalanmasını ve çözünebilir şeker birikiminin geciktirmede, asitlik ve meyvelerin tatlanmasını sağlayan aromatik

esterlerin oluşumunu azaltmada etkili olduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur (Autio ve Bramlage, 1982; Bregoli ve ark., 2002; Silverman ve ark., 2004; Torrigiani ve ark., 2004).

Taze meyvelerin hasat sonrası biyokimyasal içeriğini değiştirmeden depo ve raf ömrünün uzatılması önemli bir husustur. Bitkisel kökenli kaynaklardan elde edilen ürünler işlenmiş ürünlerin muhafazasında uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Son yıllarda bu tür ürünlerin kullanımı taze meyve ve sebzelerin muhafazasında da kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür bitkisel kaynaklı ürünlerden birisi de *Aloe vera* bitkisinden elde edilen jeldir(Satıcı, 2011).

Aloe vera jelinin meyve yüzeyindeki etkisi yenilebilir bir kaplama şeklinde meydana gelmektedir. Meyvelerde yenilebilir kaplama uygulaması (coating) oldukça yaygın bir uygulama haline gelmeye başlamıştır. Bu kaplamaların çok değişik olumlu etkileri mevcuttur. Örneğin meyve yüzeyinde renklerin daha canlı görünmesi, ağırlık kaybının engellenmesi, depolama ve raf ömrünü uzatılması ve mikrobiyal bulaşmanın engellenmesi bunlardan en önemlileridir. Etkinlikleri içerdikleri biyokimyasal maddeler ile ilişkilidir. Öne çıkan en önemli özellikleri plastik içerikli filmlere göre çevreye dost özellik taşımalarıdır (Satıcı, 2011).

Bu çalışmada yöresel bir elma çeşidi olan Piraziz elmasına hasat öncesi AVG uygulaması ve hasat sonrası *Aloe vera* jel uygulanması ile soğukta muhafaza ve raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Aminoethoksinilglisin Hidroklorid'in (AVG) ile İlgili Çalışmalar

Etilenin meyve olgunlaşmasındaki rolünün bilinmesi, olgunluk sürecinin kontrol edilmesinde, etilen engelleyici maddelerin kullanımını gündeme getirmiştir. Bugün bu amaç için meyvecilik sektörünün geliştiği ülkelerde, bitkilere dışarıdan uygulandığı zaman, etilen sentezini engelleyen bileşikler depo ömrünü uzatmak için hasattan sonra kullanılmaktadır (Greene, 2006; Singh ve Khan, 2010). Meyve ağaç üzerindeki uygulanan etilen engelleyicilerin başında AVG gelmektedir (Jobling ve ark., 2003).

AVG [$\{S\}$ -trans-2-amino-4-(2-aminoethoksi)-3-butenoik asit hidroklorid], 1970'li yılların başında Hoffman LaRoche'daki bilim adamları tarafından keşfedilmiş, rizobitoksin'nin etoksi analogudur (Boller ve ark., 1979; Torrigiani ve ark., 2004). Çeşitli toprak mikroorganizmaları tarafından üretilen vinyil-glisin'lerden biridir. Ayrıca, *Streptomyces* spp.'lerin ikincil bir ara ürünü olarak ortaya çıktığı da ifade edilmektedir (Lurie, 2008). AVG'nin ticari üretimine, ilk olarak Maag Kimya şirketi tarafından başlanmıştır (Greene, 2006). Fakat yüksek maliyetinden dolayı üretimi devam etmemiştir. Daha sonraki aşamada hasat özü dökümün engellenmesine yönelik kullanılan Daminozit'in tescilinin 1989 yılında ABD Çevre Koruma Dairesi tarafından iptal edilmesinden sonra, Abbott Laboratuvarı tarafından araştırmalara yeniden hız verilmiştir (Clarke ve ark., 1996). 'ReTain' adı altında 1997 yılında ABD Çevre Koruma Dairesi tarafından tescilli garanti altına alınmış ve günümüzde 'Valent BioSciences' firması tarafından üretilip pazarlanmaktadır.

Byers (1997), AVG'nin çeşitli bitki dokularında etilen biyosentezini engellediğini, böylelikle de etilen üretimini baskı altına aldığını bildirmektedir. AVG ve amino oksiasetik asit (AOA), Yang Döngüsü'nde Adomet'in 1-aminosiklopropan 1-karboksilik asite (ACC) dönüşmesini engellemektedir. AVG ve AOA kofaktör olarak pridoksal fosfatı (PLP) kullanmakta ve ACC oluşumunda iş gören enzimleri engellemektedir (Taiz ve Zeiger, 2008).

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada, AVG'nin armut, vişne, kayısı, erik, nektarin ve şeftali gibi birçok meyvede, meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu; elmada ise bu etkisinin yanında, hasat özü dökümün azaltılmasında da başarılı

sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Williams, 1980; Amarante ve ark., 2002; Bregoli ve ark., 2002; Jobling ve ark., 2003; Greene ve Schupp, 2004; Greene, 2005). Ayrıca AVG meyvelerde, meyve kopma direncini artırmakta, nişasta parçalanmasını ve çözünebilir şeker birikimini geciktirmekte, asitlik ve meyvelerin tatlanmasını sağlayan aromatik esterlerin oluşumunu azaltmaktadır (Autio ve Bramlage, 1982; Bregoli ve ark., 2002; Jobling ve ark., 2003; Silverman ve ark., 2004; Torrigiani ve ark., 2004).

Arazide yapılacak AVG uygulamalarının rüzgârsız ve yağışsız bir zaman diliminde, ağacın tamamını, yani yaprak ve meyveyi ıslatacak şekilde yapılması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, uygulanan AVG'nin silikon yayıcı yapıştırıcı (surfactant) ile birlikte kullanılması durumunda, etkinliğinin arttığı bildirilmektedir. AVG'nin ticari formülasyonu olan 'ReTain' ile birlikte kullanılması, tavsiye edilen yayıcı yapıştırıcılar ise silikon içerikli olan Sylgard 309, Regulaid ve Silweet L-77 bileşikleridir (Greene, 2006).

AVG uygulaması elma dışında başka meyvelerde de çalışılmıştır. Özellikle şeftali meyvesinde yapılan AVG uygulaması çalışmalarında çok olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar, şeftali meyvelerine hem seyreltme yapılarak hem de yapılmadan uygulanan AVG'nin meyve kalitesine etkisinin oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Autio ve Bramlage (1982), AVG'nin erken olgunlaşan çeşitlerden ziyade, geç olgunlaşan çeşitlerde, meyvenin kalitesi üzerine daha iyi etki ettiğini bildirmişlerdir. Aksine Phan-Thien ve ark., (2004)'ı erkenci 'Gala' ve geci 'Pink Lady' eşidinde yaptıkları çalışma sonucunda, AVG'nin erken olgunlaşan 'Gala' eşidinde daha iyi sonuç verdiğini kaydetmişlerdir.

Romani ve ark., (1983), hasat öncesi 'Williams' armudunda AVG uygulanması ile meyve olgunlaşmasında, meyve renginin değişmesinde ve uçucu aromatik maddelere olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, AVG'nin 400 ppm'lik dozu hasattan 4 hafta ve tekrar hasattan 2 hafta önce püskürtülmüştür. Sonuçta meyvelerin olgunlaşmasında gecikme görülmüş ve meyve iriliği arttığını bildirmişlerdir.

Byers (1997), birçok elma çeşidinde, olgunlaşma sürecindeki nişasta parçalanması ve meyve eti sertliğinde meydana gelen kaybın, tahmini hasattan 2-6 hafta önce AVG uygulanması ile azaldığını tespit etmiştir.

Chu (1998), 'McIntosh', 'Northern Spy', 'Emperie', 'Mutsu' ve 'Idared' elma çeşitlerinde, AVG'nin nişastanın şekere dönüşümünü ve meyve eti sertliğinde meydana gelen kaybı geciktirdiğini bildirmiştir.

Ju ve ark., (1999), 'Feicheng' şeftalisine tahmini hasattan iki (2) hafta önce uygulanan AVG'nin hasat ve meyve olgunlaşmasını geciktirdiğini, ayrıca elle meyve seyretilmesi yapılmış ağaçtaki meyvelerin, AVG uygulanmış meyvelere göre boyut bakımından daha küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Greene (2000), yaptığı çalışmada, meyve eti sertliğinin AVG uygulamasına ve çeşide bağlı olarak farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

Amarante ve ark., (2002), Brezilya ekolojik koşullarında 'Gala' ve 'Fuji' elma çeşitlerine 125 ve 250 mgL⁻¹ AVG dozu uygulayarak, hasat önü döküm ve meyve kalite özelliklerinin korunmasını amaçlamışlardır. AVG'nin 'Gala' çeşidinde olgunlaşmanın geciktirilmesinde etkili olduğunu, fakat 'Fuji' çeşidinde aynı etkinin görülmediğini, AVG'nin yalnızca 'Gala', çeşidinde meyve eti sertliğini artıran dozlar ile doğrusal olarak artırdığını belirtmişlerdir.

Greene (2002), 'Delicious' çeşidi ile yaptığı çalışmada SÇKM miktarını düşürdüğünü bildirmiştir.

Greene ve Schupp (2004), tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce uygulanan AVG'nin 'Macspur McIntosh' ve 'Marshall McIntosh' elma çeşitlerinde, nişasta parçalanmasını geciktirdiği, meyve eti sertliğini muhafaza ettiği ve kırmızı renk gelişimini yavaşlattığı bildirilmiştir.

Kim ve ark., (2004), yaptıkları çalışmada AVG'nin değişik konsantrasyonlarını (100, 150, 200 mg L⁻¹) tahmini hasattan 3 ve 4 hafta önce, 5 yaşlı şeftali (*Prunus persica* cv. Mibaekdo) ağaçlarının meyvelerine ve yapraklarına uygulamışlardır. AVG uygulanmış meyvelerde hasat önü dökümü büyük ölçüde engellenmiş ve normal hasat zamanının tahmini hasat zamanından 3 gün sonra olduğunu bildirmişlerdir. AVG uygulamasına tabi tutulmuş meyveler kontrol meyvelerine göre iriliklerinin

arttığını, sertlik ve asit miktarının azaldığını ve SÇKM miktarlarında ise bir artışın olduğunu bildirmişlerdir. Ortaya çıkan bu sonucun, AVG'nin solunum hızı ve etileni baskı altına aldığını ve kontrole oranla daha geç olgunluğa eriştiğini ortaya koymuşlardır.

Phan-Thien ve ark., (2004), Avustralya ekolojik koşullarında yetiştirilen, 'Gala' ve 'Pink Lady' elma çeşitlerine tahmini hasattan 3 ve 4 hafta önce 125 mgL⁻¹ AVG doz uygulaması yaparak meyve kalite özelliklerinin değişimini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, AVG uygulanmış 'Gala' çeşidinin olgunlaşması, nişasta parçalanması ve renklenmesinin 9-12 gün geciktirildiğini buna rağmen meyve yumuşamasının ise yalnızca 5 gün geciktirdiğini tespit etmişler. 'Pink Lady' çeşidinde ise AVG'nin olgunlaşmayı 5 gün, meyve yumuşamasını 7 gün geciktirdiğini belirtmişlerdir.

Rath ve ark., (2004), Avusturalya Victoria Goulburn vadisinde standart bloklar şeklinde, konservelik olarak yetiştirilen 'Tatura 204', 'Golden Queen' ve 'Taylor Queen' şeftalilerine ReTain uygulamışlardır. Yapılan uygulama sonucu AVG uygulanmış 3 şeftali çeşidinde de hasat zamanının 3 ile 6 gün arasında daha geç olduğunu ve meyvelerderenklenmenin geciktirildiğini tespit etmişlerdir. Hasadın 3 ile 6 gün arasında gecikmenin meyve iriliğini ve ağırlığını ortalama % 7.5 oranında arttırdığını, meyve eti sertliğini ise kontrole göre %7-58 daha sert olduğunu ancak renk değerlerinde herhangi bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ışığında şeftali üreticilerinin bahçelerinde AVG uygulayarak şeftali meyvelerinin ağırlığını arttırmasıyla ekonomik olarak daha yüksek gelirler sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Silverman ve ark., (2004), 'Redchief Delicious' elma çeşidine tahmini hasattan 2 ve 4 hafta önce 125 mgL⁻¹ AVG dozu uygulayarak, iç etilen düzeyinin, antosiyaniniçeriğinin, karbonhidratların, organik asitlerin ve meyve kabuk renginin değişimini incelemişlerdir. AVG uygulaması ile nişasta parçalanmasının ve amilaz aktivitesinin azaldığını, çözünebilir nişasta sentez aktivitesinin değişmediğini bildirmişlerdir. İlave olarak, AVG uygulaması ile SÇKM, amilopektin, fruktoz, malat, askorbat, sitrat, antosiyanin içeriğinin ve renk özelliklerinin (L*, kroma, hue açısı) etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Drake ve ark., (2005), 'Scarletspur Delicious' meyvesinde AVG ve etefon uygulamasının etkilerini incelemiştir. Yapılan inceleme sonucu uygulamaların SÇKM, toplam şeker ve sorbitol miktarlarını arttırdığını ancak fruktoz içeriğini azalttığını tespit etmişlerdir.

Lafer (2006), AVG ve 1-MCP uygulamalarının 'Golden Delicious' elmasında; hasat zamanı, meyve kalitesi ve kontrollü atmosferde depolanabilirliğine etkisini incelemek için yaptığı bir çalışmada, optimal hasattan 4 hafta önce AVG (125 ppm) ve hasat sonrası 1-MCP (625 ppb) uygulayarak, meyveleri 3 farklı zamanda (optimal hasat, optimal hasat+1 hafta, optimal hasat+2 hafta) hasat ederek meyve kalite değişimini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu yapılan çalışma sonucunda hasat öncesi AVG uygulamasının hasadı 7 gün geciktirdiği ve kontrollü atmosferde depolanma süresince de olgunluğu geciktirdiği tespit etmiştir.

Batur (2012), yaptığı çalışmada, bazı meyve çeşitlerinde hasat önü meyve dökümlerini azalttığı ve kalite özelliklerini artırdığı tespit edilen AVG nin 'Jersey Mac' elma çeşidinde, uygun uygulama zamanının ve dozunun tespit edilmesi ve bu uygulamalar ile hasat zamanının uzatılarak, meyve kalite özelliklerinin daha iyi hale getirilebilmesini amaçlamıştır. AVG nin 100, 125 ve 150 ppm'lik dozları hasattan önce 3 farklı zamanda (tahmini hasattan 30 gün, 21 gün ve 7 gün önce) meyvelere uygulanmıştır. Kontrol ağaçlarına sadece su+yayıcı yapıştırıcı (Tween 20) püskürtülmüştür. AVG uygulamaları hasat zamanını 6 gün geciktirmiş ve hasat 2 defada olmak üzere 4 günlük bir periyotta tamamlanmıştır. Tüm AVG uygulamaların hasat önü meyve dökümünü azalttığını ve meyve verimini arttırdığını, hasat önü meyve dökümünü engellemede tahmini hasattan 7 gün önceki 150 ppm'lik AVG uygulamasının diğer uygulamalara göre daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Tüm AVG uygulamaların meyve boyutunu özellikle meyve eni ve meyve ağırlığı gibi önemli kalite bileşenlerini arttırdığı saptanmış olup ekstra ve 1. sınıf meyveler oluşturduğu tespit edilmiştir. Jersey Mac elmasında uygulamaların kontrol gruplarına göre meyve eti sertliğini arttırdığı tespit edilmiştir. AVG uygulamaları meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızını azalttığını bildirmiştir ve ayrıca olgunlaşmanın gecikmesiyle meyvelerdeki renklenmenin de gecikmiş olduğu ve meyvelerdeki üst kırmızı rengin tahmini hasattan 30 gün önce uygulanmış 150 ppm'lik AVG dozunda en az gerçekleştiğini tespit edildiğini bildirmiştir.

Çetinbaş ve ark., (2012), Kuş kirazı (*P. avium*) anacına aşılı 0900-Ziraat kiraz çeşidinin kalite özelliklerine AVG uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ReTain® (% 15 AVG) (Valent BioSciences Laboratories Ltd. USA) 50, 100, 150 mg mg L⁻¹ dozlarını kullanmış ve uygulamaları sprey olarak ağacın tamamını kapsayacak şekilde yaptıklarını belirtmişlerdir. Uygulamalar tahmini hasattan 25 gün önce yapıldığını ve hasat edilen meyvelerde, meyve eni, boyu, ağırlığı, çekirdek ağırlığı, meyve sap uzunluğu, suda çözünebilir kuru madde oranı(SÇKM), titre edilebilir asitlik değeri, pH değeri, meyve sertliği ve meyvedeki renk değerleri (L*, a*, b*, ch*, hue*) belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan çalışmada, AVG uygulamalarının önemli kalite parametreleri olan meyve çapı, ağırlığı, meyve eti sertliği ve meyve rengi üzerine olumlu etkileri tespit edilmiş olup, 50 mg L⁻¹ dozu ise, hem kalite hem de hasat zamanını geciktirme bakımından en iyiy uygulama olduğu bildirilmiştir.

Öztürk ve ark., (2012), Tokat ekolojik koşullarında Red Chief elma çeşidinin (*Malus domestica* Borkh.) hasat önu dökümünü azaltmak ve meyve kalitesini artırmak amacıyla AVG ve naftelin asetik asit (NAA) meyvelere tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce AVG uygulamasında 3 ayrı doz (150, 300, 600 mg L⁻¹) ve NAA uygulamasında ise tek doz (20 mg L⁻¹) olacak şekilde çalışma yürütmüşlerdir.

Çalışmada tahmini hasat tarihinde AVG'nin 300 ve 600 mg L⁻¹ dozları dökümü azaltmada kontrol ve NAA uygulamasından önemli düzeyde farklı bulunduğunu ve kopma direnci, AVG'nin artan dozları ile arttığını bildirmişler. Ayrıca tahmini hasada doğru et sertliğinde doğrusal bir azalmanın tespit edildiğini, ancak AVG'nin artan dozları et sertliğini pozitif yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark., (2013), 'Ak Sakı' elma çeşidinin (*Malus domestica* Borkh.) depolama performansı üzerine hasat öncesi dönemde farklı dozlarda uygulanan aminoetoksiviniylisin (AVG, 150, 225 ve 300 mg L⁻¹) ve naftalen asetik asit (NAA, 20 mg L⁻¹) uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bazı meyve kalite parametrelerinde oluşan değişimleri, % 90±5 nispi nem ve 2±1 °C depolama koşullarında 45 günlük aralıklar ile izlenmişlerdir. Depolama süresince en düşük ağırlık kaybı 300 mg L⁻¹ AVG uygulamasında elde edilirken, tüm analiz dönemlerinde 300 mg L⁻¹ AVG uygulaması yapılan meyvelerde

en yüksek L* değeri, kontrol meyvelerinde en düşük hue açısı değeri bulunduğu bildirilmiştir. Depolama süresince meyve eti sertliğinin en iyi şekilde 225 ve 300 mg L⁻¹AVG uygulamaları yapılan meyvelerde korunduğu belirlenmiştir. NAA uygulamasının, depolama süresi sonunda meyve eti sertliğini önemli düzeyde düşürdüğünü ve depolama süresince suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı kontrol meyvelerinde en yüksek, 300 mg L⁻¹AVG uygulaması yapılan meyvelerde ise en düşük bulunduğu bildirilmiştir. Tüm analiz dönemlerinde en yüksek titre edilebilir asit miktarı, 225 ve 300 mg L⁻¹AVG uygulanmış meyvelerden elde edildiğini ve AVG uygulamalarının nişasta parçalanmasını geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark., (2015), yaptıkları çalışmada hasat öncesi uygulanan naftalen asetik asit (NAA) ve aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamalarının, Braeburn elmasının meyve kalitesi ve hasat önü dökümü üzerine etkilerini incelemişlerdir. Deneme ağaçları, tahmini hasattan 4 hafta önce 20 mg L⁻¹ NAA ve 150, 225 ve 300 mg L⁻¹ olmak üzere 3 (üç) farklı miktarda AVG konsantrasyonu uygulamışlar. Elde edilen sonuçlar kontrol ile karşılaştırıldığında, NAA ve AVG uygulamalarının hasat önü dökümünü önemli miktarda azalttığını, meyve renk gelişimi, AVG uygulamaları ile önemli derecede geciktirildiği bildirilmiştir. 225 ve 300 mg L⁻¹ AVG uygulama konsantrasyonlarının 1, 8 ve 15 Ekim tarihlerinde yapılan hasatta meyve ağırlığını önemli derecede azalttığı bildirilmiştir. AVG uygulamaları meyve eti sertliğinin korunmasında daha etkili olduğunu, fakat NAA uygulaması tahmini hasat tarihinde hem meyve eti sertliğini, hem de kopma direncini önemli derecede azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca AVG uygulamaları nişasta parçalanmasını önemli derecede geciktirdiğini ve suda çözünür kuru madde miktarını azalttığını bildirmişlerdir.

Küçüker ve ark., (2015), Monreo şeftali çeşidinin hasat önü dökümünü azaltmak ve meyve kalitesini artırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce 150 ve 225 mg L⁻¹AVG, 2 hafta önce ise 10 ve 20 mg L⁻¹ NAA, deneme ağaçlarına püskürtülmüştür. Çalışmada, hasat önü dökümü (%) ve bazı meyve kalite özellikleri [suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %), pH, meyve eti sertliği (kg), titre edilebilir asitlik (TA, g malik asit 100 mg L⁻¹), meyve rengi özellikleri (L*, Kroma, hue°)] belirlemeye çalışmışlardır. Tahmini hasat tarihinde AVG uygulamaları dökümü azaltmada kontrol ve NAA uygulamalarına göre önemli

düzeyde ($P<0.05$) farklı bulunduğunu, AVG ve NAA uygulamaları meyvenin SÇKM içeriğini pozitif yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca genel olarak pH değerinin tahmini hasada doğru bir azalma gösterdiğini ve et sertliğinde doğrusal bir azalış tespit edildiğini bildirmişlerdir.

2.2. Aloe vera Jeli ile İlgili Çalışmalar

Aloe vera, Asphodelaceae familyasına ait, kuzey Afrika'dan dünyaya yayılmış, sapsız veya çok kısa saplı, 60-100 cm arası uzunluğa ulaşabilen bir tropik bitkidir (Farooqi ve Sreeramu, 2001). Yapraklar mızrağımsı, kalın ve etli, yeşil veya gri/yeşil renkli bir yapıdadır, yaprak kenarları testere dişli bir forma sahiptir ve yazın çiçeklenen bir bitkidir (Yates, 2002).

Aloe vera genellikle süs bitkisi olarak yetiştirilen bir bitki türüdür. Kurağa dayanıklılığı göz önüne alındığında, bahçe düzenlemelerinde sulamanın zor olduğu alanlarda veya yağışı düşük olan bölgelerde ideal olarak yetiştirilebilmektedir. Fakat fazla kar ve uzun süren donlara karşı dayanıksızdır (Yates, 2002). Kozmetik endüstrisi için, Avustralya, Küba, Dominik Cumhuriyeti, Meksika, Hindistan, Jamaika, Kenya, Güney Afrika ve ABD'de geniş alanlarda tarımı yapılmaktadır (Satici, 2011).

Aloe vera tarihi çok eskilere çağlara dayanan bitkisel bir ilaç olarak bilinmekte ve özellikle Çin, Japonya ve Hindistan'da derilerin yenilenmesi ve gençleştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Boudreau ve Beland, 2006). Deri üzerine varsayılan etkisi dolayısıyla dünyada kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bu konuda herhangi bir tıbbi araştırmaya rastlanılmamış fakat içerdiği karbonhidratların (özellikle mukopolisakkaritler), vitaminlerin (B₁, B₂, B₃, B₆, C vitamini ve folik asit) ve minerallerin derilerdeki yenilenmeye ve gençleşmeye yardımcı olabileceği ileri sürülmektedir (Zawahry ve ark., 1973; Davis ve ark., 1989). Ayrıca *Aloe vera* bitkisi geleneksel olarak kelliğin tedavisinde de kullanılmasına rağmen bilimsel açıdan bu henüz kanıtlanmamış ancak içerdiği aloenin maddesi sayesinde saç büyümesini teşvik ettiği rapor edilmiştir (Inaoka ve ark., 1988).

Aloe vera özütü antibakteriyel ve antifungal aktiviteye sahiptir. Örneğin, tinea hastalığına sebep olan mantarın gelişmesini engelleyebilmiş fakat bu çalışma laboratuvar koşullarında insan derisi üzerinde denenmemiştir (Shamim ve ark.,

2004). Yine laboratuvar koşullarında yaprakların iç kısmından elde edilen jelin *Streptococcus* and *Shigella* bakteri türlerinin gelişimini engellediği Ferro ve ark., (2003) tarafından rapor edilmiştir.

Farklı araştırmacılar *Aloe vera* jel'inin Adetunji ve ark., (2012), ananasta; Martinez-Romero ve ark., (2006), kirazda; Gage, (1996), Granny Smith ve Red Chief elmalarında da ağırlık kaybını kontrol etmede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Marillon ve ark., (2002) *Aloe vera* jelinin nem kaybını azaltmasındaki bu pozitif etkisini *Aloe vera* jelinin higroskopik özelliklerinden dolayı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Tripathi ve Dubey (2004), sofralık üzümü 1°C ve %95 nemde *Alo vera* jel ile kaplayarak muhafaza etmişlerdir. *Aloe vera* jel uygulanmamış üzümde ağırlık kaybı *Aloe vera* jel uygulanan üzümlere göre oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada depolama sonrasında *Aloe vera* jel uygulanmamış meyvelerde ağırlık kaybını %15.51 bulurken, *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelere ise %8.13 bulmuşlardır.

Valverde ve ark., (2005), "Crimson seedless" üzüm çeşidine *Aleo vera* jeli uygulayarak, depolama esnasında ve depolamanın son gününde ağırlık kaybı, sap kararması ve çürüme oranlarını araştırmışlardır. *Aleo vera* jel kaplaması ağırlık kaybını, sap kararmasını ve çürüme yüzdesini azaltarak, üzümün 1 °C'de 35 gün muhafazasına olanak sağlarken kontrol meyvelerinin raf ömrü sadece 7 gün ile sınırlı kalmıştır. Bu kaplama ayrıca bakteri, fungus ve maya gelişmesini önemli ölçüde sınırlandırmıştır. Tat ve aromada negatif bir etkiye sebep olmayan *Aleo vera* jel kaplamasının, üzüm muhafazasında başarılı bir şekilde kullanılabileceği bu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Martínez-Romero ve ark., (2006), *Aloe vera* jelini kiraz muhafazasında denemişler ve başarılı bulduklarını belirtmişlerdir. *Aloe vera* jeli ile muamele edilmeyen kiraz meyveleri yüksek solunum hızı oranı, hızlı ağırlık kaybı ve renk değişimi, hızlı yumuşama ve olgunlaşma, meyve sapında kararma ve mikrobiyal aktivitede hızlanma gösterirken; *Aloe vera* ile muamele edilenlerde bu parametreler geciktirilebilmiştir. Böylece kalite daha uzun süre korunarak raf ömrü uzatılabilmektedir. Ayrıca duyusal analizler *Aloe vera* jelinin herhangi bir olumsuz

etkisinin olmadığını göstermiştir. Elde edilen sonuç *Aleo vera* jel uygulamasının kirazların muhafazasında kullanılabileceğini göstermiştir.

Serrano ve ark., (2006), yukarıda yapılan çalışmanın bir devamı olarak Crimson Seedlees sofralık taze üzümünü *Aloe vera* ile muamele etmişler 35 gün 1 °C'de depolamışlar daha sonra 20 °C'ye aktararak raf ömrünü belirlemeye çalışmışlardır. *Aloe vera* ile muamele edilmeyen üzümde işlevsel biyolojik maddelerin, örneğin fenolik maddeler ve askorbik asit, hızla azaldığı görülmüş ayrıca toplam antioksidan aktivitesinin gerilediği rapor edilmiştir. Yukarıda belirtilen biyokimyasal olaylardaki değişimler, *Aloe vera* muamelesi ile geciktirilebilmiştir. Araştırmacılar özellikle üzümde işlevsel özelliğe sahip biyoaktif maddelerin *Aloe vera* uygulaması ile basit bir şekilde uzun süre korunabileceğini belirtmişlerdir.

Dang ve ark., (2008), yeşil olgun dönemde hasat edilen mango meyvesini (Kensington Pride) *Aloe vera* jeli ile muamele ederek, 21 °C'de 19 gün süre ile depolamışlar ve depolama esnasında meyve etinde yumuşama, renk, suda çözünür kuru madde, toplam asit miktarı, askorbik asit, toplam karotenoid, yağ asitleri, uçucu aromatik madde miktarındaki değişimleri kayıt etmişlerdir. *Aloe vera* uygulaması meyvedeki olgunlaşmayı az da olsa geciktirebilmiştir. Bu tehhür meyve etindeki yumuşama, ağırlık kaybındaki artış, renkteki değişimler, toplam suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asit miktarı ile belirlenmiştir. En önemli etki uçucu aromatik maddelerin değişimde görülmüş: *Aloe vera* bu maddelerinin salgılanmasını azaltmıştır.

Ahmed ve ark., (2009), Artic Snow nektarin çeşidi kullanılarak yapılan bir çalışmada, *Aloe vera* kaplamasının etilen ve solunum oranlarına, elektrolit sızıntısına, ağırlık kaybına, meyve eti sertliğine ve suda çözünür kuru madde miktarına, titre edilebilir asit yüzdesine, askorbik asit miktarına, toplam antioksidan miktarına etkilerini araştırmışlardır. Sert olgun meyveler *Aloe vera* ile kaplandıktan sonra 0±0.5 °C ve % 90±5 bağıl nemde 3 ya da 6 hafta süre ile depolanmışlar ve bu sürelerin sonunda 21±1 °C'de tam olarak olgunlaşmalarına izin verilmiştir. Olgunlaşma döneminde (8 gün), etilen ve solunum oranlarında bir azalma; elektrolit sızıntısı, ağırlık kaybı, askorbik asit ve toplam antioksidan seviyelerinde bir gerileme ve meyve eti sertlik kaybında bir gecikme gözlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar *Aloe vera* jel

kaplamasının Artic Snow nektarin çeşidinin raf ömrünü gerek soğuk hava depo koşullarında gerek normal koşullarda uzatabileceğini göstermiştir.

Castillo ve ark., (2010), *Aloe vera* jeli (%25) sofralık üzüm çeşitlerine hasattan 1 ve 7 gün önce uygulanarak yapılan bir çalışmada, 2 °C'de depolanan üzümlerde solunum oranı, renk, sertlik, mikroorganizma gelişimi araştırılmıştır. Solunum oranı ve ağırlık kaybındaki artış önemli bir ölçüde *Aloe vera* uygulaması ile geciktirilebilmiştir. Ayrıca renk ve sertlikteki değişimlerde *Aloe vera* uygulaması ile sınırlandırılabilmiştir. Depolama sonunda mikroorganizma sayısı (mesofilik aerobik, külf ve fungus) da *Aloe vera* uygulaması ile önemli derecede azaltılabilmiştir. Bu sonuçlar Autumn Royal sofralık üzüm çeşidinin soğuk muhafazasında *Aloe vera* jelinin başarılı bir şekilde kullanılabilceğini göstermiştir.

Navaro ve ark., (2010), *Aloe vera* jel uygulaması ile etilen üretimi, solunum oranı ve fungal çürümeyi azaltmasından dolayı nektarinin raf ömrünü artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Padmaja ve Bosco (2014), hünnapta; Ergun ve Satıcı (2012), elmada; Martinez-Romero ve ark., (2006), kirazda; Marpudi ve ark., (2013), incirde; Serrano ve ark., (2006) sofralık üzümlerde ve Paladines ve ark., (2014), bazı sert çekirdekli meyve türlerinde meyve kalitesini geliştirmek ve hasat sonrası kayıpları geciktirerek raf ömrünü uzatmak için *Aloe vera* jel uygulamasının potansiyel bir araç olarak kullanılabilceği bildirilmiştir.

Satıcı (2011),Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinde, *Aloe vera* jel uygulamasının (%0, 1, 5 ve 10) etkilerini 6 ay süre ile muhafazasını incelemiştir. *Aloe vera* jeli uygulamalarının Granny Smith çeşidinde ağırlık kaybını yavaşlattığı, her iki çeşitte et sertliği üzerine herhangi bir etki göstermediği, Granny Smith de yeşil renk kaybını geciktirdiği ve her iki çeşitte de SÇKM içeriği üzerine çok az bir etki gösterdiğini tespit etmiş ve jel uygulamasının elmada muhafaza üzerine kullanılabilceğini bildirmiştir.

Singh ve ark., (2011), çilek meyvesinin depolanabilirliği ve meyve kalitesi üzerine *Aloe vera* jel kaplamalarının etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kontrole göre *Aloe vera* jelinin ağırlık kaybını azalttığını, meyve eti sertliğini ve C vitaminini içeriğini daha uzun süre koruduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında *Aloe vera* jel uygulanmış meyvelerde kontrole karşılaştırıldığında daha düşük SÇKM ve TA

miktarı saptamışlardır. Ayrıca renk özelliklerinin korunması üzerine *Aloe vera* jelinin daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Ergun ve Satıcı (2012), *Aloe vera* uygulaması ile meyvede gaz geçirgenliğinin değiştiğini, kaplamanın bir bariyer özelliği gösterdiğini ve bunun sonucunda iç karbondioksit konsantrasyonunda artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca klorofil parçalanmasını ve karotenoid sentezini geciktirdiğini, bunda meyve kabuk ve et renginde değişimin yavaşlattığını tespit etmişlerdir.

Brishtia ve ark.,(2013),papaya meyvesinin depo ömrü ve meyve kalitesini arttırmak amacıyla *Aloe vera* jeli ve *Aloe vera* jel+papaya yaprak ekstraktı uygulamışlardır. Kontrolle karşılaştırıldığında her iki uygulamanında ağırlık kaybı, SÇKM, TA, renk, meyve eti sertliği ve C vitamini üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak hem *Aloe vera* jeli hem de *Aloe vera* jel+papaya yaprak ekstraktının daha uzun raf ömrü ve meyve kalitesini korunmak için meyvelerin muhafazasını da kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Guillen ve ark., (2013), hasat sonrası *Aloe vera* uygulaması ile Santa Rosa erik ve Red Haven şeftali meyvelerinin raf ömrü (6 gün, % 85 oransal nem) süresince erik ve şeftali meyvelerinin kalitesini korumayı amaçlamışlardır. Çalışmada raf ömrü süresince hem erik hem de şeftali meyvelerinde *Aloe vera* uygulaması ile etilen üretimi ve solunum oranı geciktirilmiştir. *Aloe vera* uygulamasına tabi tutulan erik ve şeftali meyvelerinde olgunluk indeksi, kontrol meyvelerine göre daha düşük bulunurken, *Aloe vera* uygulamasına tabi tutulmuş meyvelerin et sertliği kontrol meyvelerine oranla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar uygulamalar arasında SÇKM değeri bakımından herhangi bir farkın tespit edilmediğini, buna karşın *Aloe vera* uygulamasına tabi tutulmuş meyvelerde titre edilebilir asitlik (TA) değeri kontrol uygulamalarından daha düşük tespit edildiğini ve *Aloe vera* uygulaması erik meyvelerinde renklenmeyi geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Farahi (2015), İran ekolojik koşullarında yetiştirilen Askari sofralık üzüm çeşidine hasat sonrası farklı *Aloe vera* jel konsantrasyonları uygulayarak meyve kalitesini korumayı amaçlamıştır. 2 aylık soğukta muhafaza süresince, *Aloe vera* uygulamasına tabi tutulan bütün konsantrasyonlarda ağırlık kaybı önemli derecede bir azalmanın

meydana geldiğini bildirmiştir. Çürüme oranı ise kontrole göre 1:1 ve 1:2 konsantrasyonlarında önemli derecede azalırken, 1:3 konsantrasyonunda daha yüksek çürüme oranı gözlemlenmiştir.

Sophia ve ark., (2015), yürüttüğü çalışmada mango meyvesinde hasat sonrası soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalitesini korumak ve olgunluk sürecini yavaşlatmak için uygulanan % 50 ve 75 konsantrasyonlarındaki *Aloe vera* uygulamalarının meyve rengini ve C vitamini içeriğini daha uzun süre koruduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yürütülen çalışmada, depolama süresince kabuk renk değerlerinde artış gözlemlenirken, et renginde ise sadece L değerinde bir azalma tespit edilmiştir. Mangoda hasat sonrası kayıpları azaltmak, meyvelerin raf ömrü süresince kalitesini korumak için kaplama uygulaması olarak % 50 *Aloe vera* uygulamasının potansiyel bir araç olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Vieira ve ark., (2016), maviyemiş meyvesinin (*Vaccinium corymbosum*) hasat sonrası farklı kaplama uygulamaları ile meyve kalitesini korumayı amaçladıkları çalışmada, meyveleri *Aloe vera* uygulamasına tabi tutarak 5 °C'de soğukta muhafaza edilmiştir. Soğukta muhafaza süresince meyvelerdeki su kaybının %42, mikrobiyal gelişimin %50 azaldığı tespit edilmiştir. *Aloe vera* uygulamasına tabi tutulmuş meyvelerde ağırlık kaybının, kontrol uygulamasına göre yaklaşık % 40 daha az meydana geldiği ve *Aloe vera* uygulaması ile raf ömrünün 5 gün kadar uzadığı tespit edilmiştir. Titre edilebilir asitlik içeriği raf ömrü süresince azalırken, SÇKM ve pH değerlerinde bir artış meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca *Aloe vera* uygulanmış meyvelerin daha yüksek toplam fenolik içeriğe ve antioksidan aktivitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu tez çalışmasında bitkisel materyal olarak; 2011 yılında Giresun ili Piraziz ilçesinde bir üretici bahçesine (40°55'31.81" Kuzey enlem, 38°8'57.94" Doğu boylamı ve 250m rakım) dikilmiş M9 anacı üzerine aşılı 'Piraziz' elması kullanılmıştır. Çalışmada seçilmiş olan Piraziz elması sıra arası 3.0 m, sıra üzeri 1.5 m olacak şekilde araziye dikilmiş ve ağaçlar, merkezi lider terbiye sistemine göre telli terbiye sistemi ile tesis edilmiştir. Ağaçlarda budama ve diğer kültürel işlemler (ilaçlama, gübreleme vs.) düzenli olarak yapılmıştır. Sulama ihtiyacı toprak nem içeriği takip edilerek, tarla kapasitesi nem içeriğinde damla sulama sistemi ile yapılmıştır. Sıra arası ve üzerindeki yabancı otlar düzenli aralıklarla motorlu sırt tırpanı ile kesilmiştir.



Şekil 3.1. Meyvelerin alındığı bahçenin uydu görüntüsü

3.2. Yöntem

Çalışmada 'Piraziz' elmasının soğukta muhafaza performansı ve meyve kalitesi üzerine bir etilen engelleyicisi olan aminoetoksivinilglisin (AVG) ve *Aloe vera* jeli uygulamaları ile kombinasyonun (AVG +*Aloe vera*) etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, % 15 AVG içeren ReTain (ValentBioScience Corp. Libertyville, III), tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce 125 mg L⁻¹ konsantrasyonunda uygulanmıştır. AVG dozunun seçiminde daha önce elmada yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır (Rath ve ark., 2006). İncelenen çeşit için tahmini hasat; daha ziyade tam çiçeklenmeden itibaren geçen gün sayısına (uzun yıllar gözlemleri doğrultusunda) göre tespit edilmiştir.

Aloe vera jeli ise hasattan hemen sonra depolama öncesinde uygulanmış olup bu uygulama konsantrasyonu olarak Satıcı'nın (2011) farklı elma çeşitlerinde yürüttüğü çalışmasında önerdiği gibi % 20'lik yüksek konsantrasyon seçilmiştir.

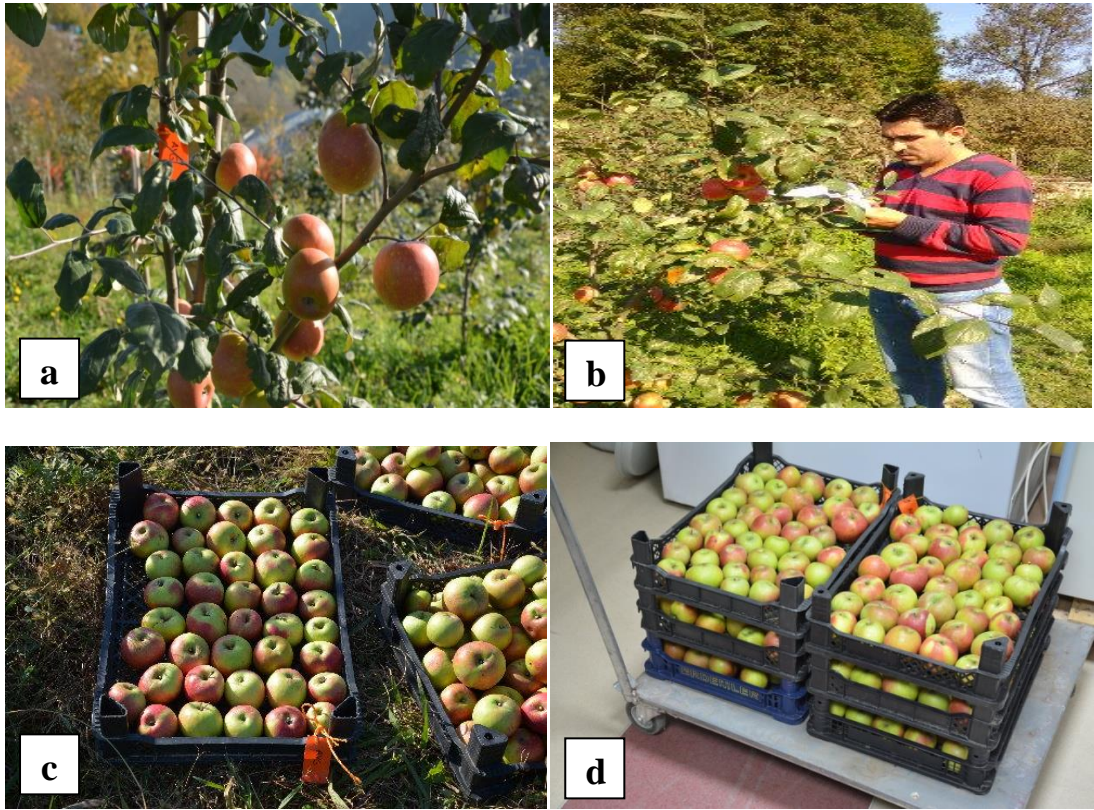
3.2.1. AVG Uygulaması

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup her blokta 12 ağaç, toplamda ise 36 ağaç seçilmiştir. Her bir blokta 6 ağaç kontrol (0 mg L⁻¹ AVG), 6 ağaç ise AVG (125 mg L⁻¹) uygulaması için seçilmiştir. Uygulamaların birbirinden etkilenmemesi için parseller arasında en az bir ağaç tampon olarak bırakılmış olup uygulama için bir örnek gelişme gösteren ağaçlar belirlenmiştir.

Uygulanacak AVG çözeltisi hazırlanırken yüzey gerilimini azaltmak amacıyla Sylgard 309 (% 0,05 v/v) (DowCorning, Kanada Inc, Toronto) yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır. Kontrol amacıyla kullanılacak ağaçlara sadece Sylgard 309 uygulaması yapılmıştır. Her bir ağaca uygulanacak sprey miktarı araştırmacıların (Anonim, 2016) geliştirmiş olduğu formül ile hesaplanmış ve bu çerçevede sprey hacmi belirlenmiştir. Bu miktarın belirlenmesinde ağacın şekli (konik ve yuvarlak), ağacın yüksekliği ve sıra arası mesafe dikkate alınmıştır. Uygulamalara ait çözeltiler sırt pompası ile rüzgârsız ve yağışsız bir zaman diliminde kontrollü bir şekilde püskürtülerek uygulanmıştır.

Tahmini hasatta her bir bloktaki uygulamalara (kontrol ve AVG) ait 12 ağaçtan toplam 260 sağlıklı ve homojen meyve (kontrol grubundan 130 meyve, AVG uygulamasından 130 meyve) elle hasat edilmiştir. Bunlardan 20 tanesi (kontrolden

10 meyve, AVG uygulanmış meyvelerden 10 adet) hasatta yapılmış olan analizler için kullanılmıştır. Kalan meyvelerden kontrol ve AVG uygulamaları için ayrılan meyveler (her bir blokta; kontrol için 60 meyve, 125 mg L⁻¹ AVG uygulaması için 60 meyve, toplam= 120 meyve) derhal 2±0,5 °C’de, % 90-95 oransal nem içeriğinde 6 ay süre ile muhafaza edilmek üzere soğuk depoya transfer edilmiştir. Kalan 120 meyve *Aloe vera* uygulaması için Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Meyvecilik Laboratuvarı’na getirilmiş ve uygulamalar yapıldıktan sonra bu meyvelerde depoya transfer edilmiştir.



Şekil 3.2. AVG uygulanmış meyve ağaçları ve etiketleme işlemi (a,b), meyvelerin hasadı ve laboratuvar ortamına taşınmasından görünüm (c,d)

3.2.2. *Aloe Vera* Jeli Uygulaması

Her bir blokta uygulamalara (kontrol ve AVG) ait 12 ağaçtan toplam 120 meyve (60 kontrol grubundan, 60’da AVG uygulanmışlardan) hasat edilmiştir. Hasat edilen meyveler laboratuvara transfer edilerek *Aloe vera* jeli (% 20’lik) ile muamele edilmiştir. Saf su ile sulandırılmış çözeltiliye meyveler 2-3 saniye batırılmış ve kurutma kâğıdı üzerinde laboratuvarda kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra meyveler plastik kasalara yerleştirilerek soğuk depoya en kısa sürede transfer edilmiştir.

Depolama esnasında yapılan analizlere ilave olarak aylık fasıllarda analizler yapılmıştır. Her bir analiz döneminde her bir uygulama için tekrürde 10 meyve üzerinde ölçümler yapılarak, son analiz için ayrılan 10 meyve örneğinde ise ağırlık ve renk değişimi takip edilmiştir.



Şekil 3.3. *Aloe vera* uygulamasının hazırlanmış solusyonu (a), meyelerin *Aloe vera* uygulamasına tabi tutulması (b), uygulanan meyvelerin kurutulması (c), kurutulan meyvelerin kasalanması ve etiketlenmesi (d)

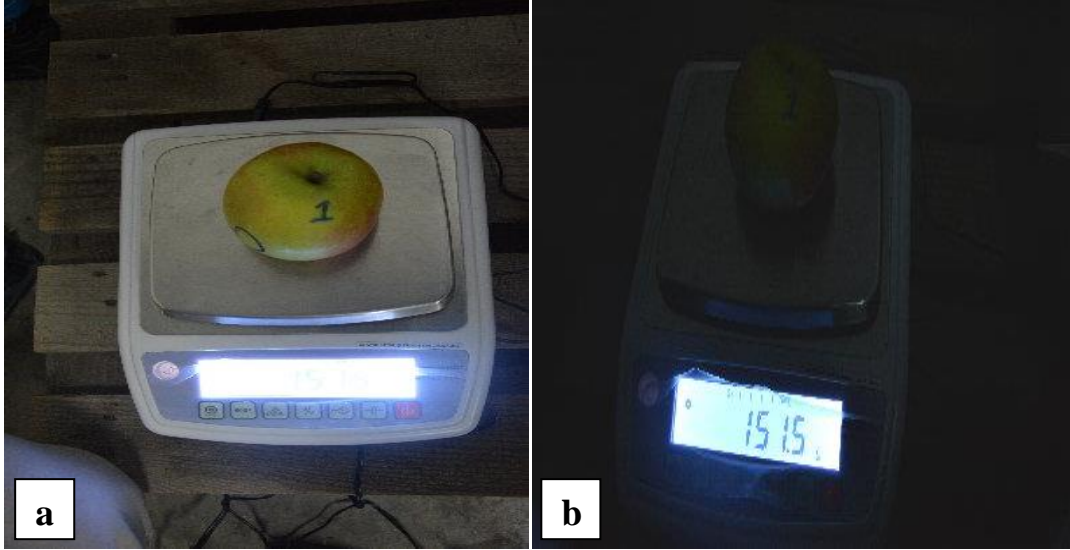
3.2.3. İncelenen Özellikler

Kontrol, AVG,*Aloe vera* ve AVG+*Aloe vera* uygulanmış meyvelerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve kabuk ve et rengi (L^* , kroma ve hue açısı), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik (TA), C vitamini, duyusal analizler, çürüme oranı, üşüme indeksi, toplam fenolik bileşikler (TP), ABTS ve DPPH testine göre antioksidan aktivitesi, çürüme oranı ve indeksine ait ölçüm, gözlem ve analizler hem soğukta muhafaza hem de 5 günlük raf ömrü süresi sonunda yürütülmüştür. İncelenen özellikler aşağıda detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

3.2.3.1. Ağırlık Kaybı Oranı (%)

Ağırlık kaybı 180. gün analizlerinde kullanılacak meyveler üzerinde yürütülmüştür. Soğuk muhafazanın başlangıcında ve her bir analiz döneminde, her bir tekerrüre ait meyvelerin (her bir tekerrürü için 10 meyve) 0.01 g'a duyarlı teraziyle tartılması ve elde edilen değerlerin aşağıdaki formülde yerine konulması ile belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

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



Şekil 3.4. Depolama süresince yapılan ağırlık kaybı ölçümünden bir görünüm (a,b)

3.2.3.2. Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk rengi CIE L*, a* ve b* cinsinden belirlenmiştir. Meyvelerde renk özelliklerine ait değerler, bir renk ölçer (Minolta, model CR-400, Tokyo, Japonya) vasıtasıyla, soğukta muhafazanın her bir analiz döneminde, her bir uygulamaya ait her bir tekerrürde belirlenen 20 meyvenin ekvatorial kısmından bir ölçüm alınması ile belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre a* değeri kırmızılık-yeşillik, b* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmektedir. Kroma değeri= $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$, hue açısı değeri $\text{iseh}^{\circ} = \tan^{-1} \times b^{*}/a^{*}$ formülü ile belirlenmiştir (McGuire, 1992).



Şekil 3.5. Hasat edilen meyvelerde yapılacak kabuk renk değişimine ilişkin meyvelerin numaralandırılması(a,b), kabuk rengi ölçümü (c) ve depolama süresince tekrarlanan renk ölçümünden görünüm (d)

3.2.3.3. Meyve Eti Sertliği

Her tekerrürde 5'er adet meyvenin ekvatorial bölgesinde üç farklı yerden kabuk kesilerek kaldırılmıştır. Et sertliği el penatrometresinin (model FT-327, McCormick Fruit Tech. WA, ABD) 11,1 mm'lik ucu kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler kg olarak tespit edilerek daha sonra değerler N (Newton) olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.4. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

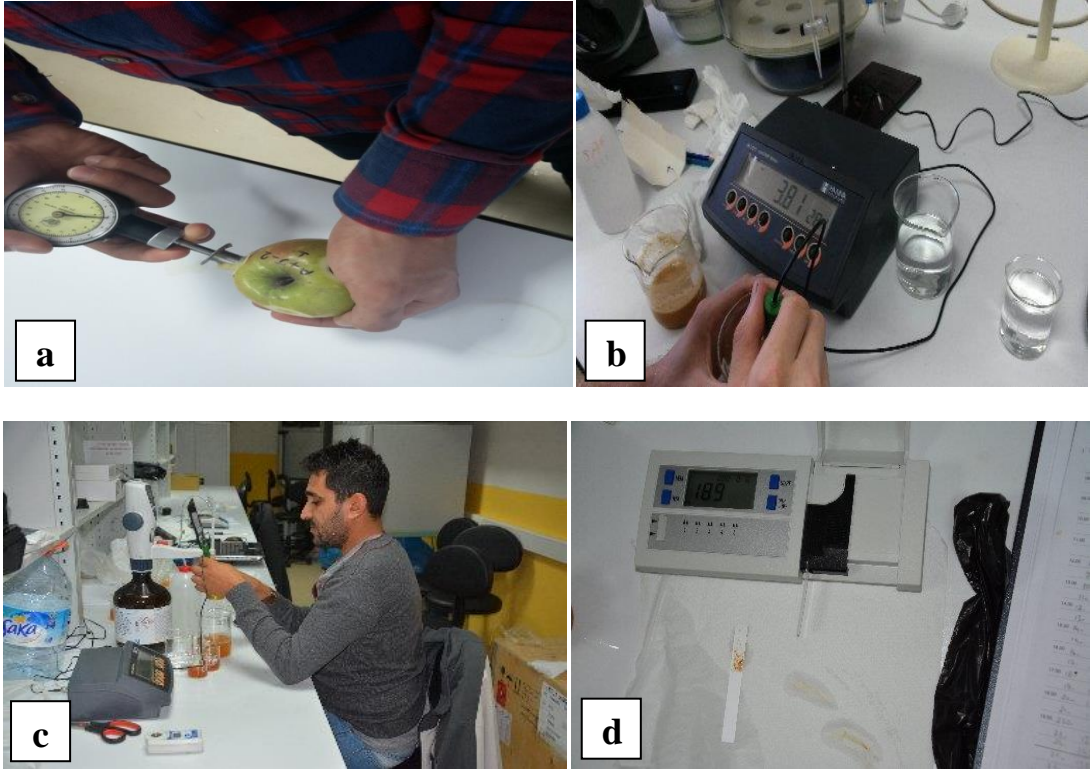
Her bir tekerrürden alınan 5 meyve dilimlenerek bir elektrikli meyve sıkacağı vasıtasıyla meyve suyu elde edilerek ve bir tülbentten geçirilmiştir. Elde edilen meyve suyu örneğinden yeterince alınarak, dijital refraktometrede (PAL-1, McCormick Fruit Tech. Yakima, ABD) okumalar yapılmış ve değerler % olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.5. Titre Edilebilir Asitlik

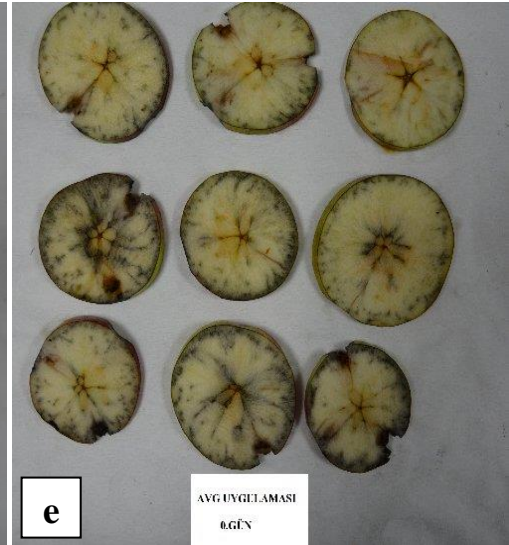
SÇKM değerini belirlemek için elde edilen meyve suyu örneğinden alınan 10 mL'lik örnek 10 mL saf su ile seyreltilmiştir. Daha sonra pH 8,1 değerine ulaşana kadar 0,1 mol L⁻¹ sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilerek ve titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden (g malik asit 100 mL⁻¹) ifade edilmiştir.

3.2.3.6. Nişasta İndeksi

Meyve eti sertliği ölçülen meyveler ortadan 2 eşit kısma bölünerek, sap kısmı tarafında kalan parçadan, yaklaşık 1 cm genişliğinde bir dairesel dilim alınıp ve bu dairesel dilim üzerine % 0,5'lik iyotlu potasyum iyodür (IKI) çözeltisi, plastik el püskürtücüsü ile tamamen ıslanincaya kadar püskürtülmüştür. Yaklaşık 15 dakika sonra nişasta içeren bölge koyu mavi renge dönüşmüş ve araştırmacıların (Blanpied ve Silsby, 1992), hazırlamış olduğu skalaya (1–8 skala aralığı, 1= % 100 nişasta, 8= % 0 nişasta) göre değerler verilmiştir.



Şekil 3.6. Meyve eti sertliği (a), pH (b), titre edilebilir asitlik (c) ve C vitamini ölçümünden (d)görünüm



Şekil 3.7. SÇKM (a), nişasta indeksi (b,c), ile kontrol (d) ve AVG grubu (e) meyvelerin 0.günnişasta parçalanmasından görünüm

3.2.3.7. Duyusal Analizler

Duyusal analizler, her bir analiz döneminde her bir uygulamaya ait her bir tekrardan tesadüfi olarak elde edilen 5 meyve üzerinde yürütülmüştür. Öncelikle yaşları 20 ile 45 arasında 5 panelist, elmanın duyusal özellikleri ile ilgili olarak Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde bir eğitimden geçirilmiştir. Panelistler, elma ve daha önce tüketmiş oldukları meyvelerin değerlendirilmesindeki tecrübelerine göre eğitime tabi tutulmuşlardır. Panelistler, uluslararası standart metodlarına göre (ISO-4121-2006) 1' den (zayıf) 10'a (mükemmel) kadar belirlenmiş bir skala kullanarak aroma, tat, lezzet, ekşilik, sululuk, sertlik, çıtırdaklık ve görünüş parametrelerini değerlendirmişlerdir (Kolniak-Ostek ve ark., 2014). Panelistlere, hiçbir şekilde meyvelerin hangi uygulamalara ait olduğu söylenmemiştir. Her bir uygulamanın her bir tekrarı bir tabağa konularak ve her bir tabağa bir kod verilmiştir. Değerlendirmeler 20 ± 1 °C, kokusuz ve floresan ışık ile aydınlatılmış bir ortamda yapılmıştır.



Şekil 3.8. Panelistler tarafından duyusal verilerin değerlendirilmesi (a,b,c,d,e,f)

3.2.3.8. Biyoaktif Bileşikler

Her bir analiz döneminde her bir uygulamaya ait her bir tekerrürden 5 meyveden alınan bir dilim, paslanmaz bıçak ile dilimlenerek bir gıda blenderi ile homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilmiş meyve örnekleri falkon tüpleri içerisine konularak (yaklaşık 50 mL), aşağıda belirtilen biyoaktif analizler yapılınca kadar -20 °C’de muhafaza edilmiştir. C vitamini, toplam fenolik bileşikler ve toplam antioksidan kapasitesi aşağıda belirtilen yöntemler kullanılarak veya gerekli görüldüğü şartlarda yöntemler modifiye edilerek her bir tekerrür için (3 okuma yapılarak) belirlenmiştir.

3.2.3.8.1. Toplam Fenolik Bileşikler

Beyhan ve ark., (2010)’nin çalışmasında tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu’s kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. Başlangıçta 400 µL taze meyve ekstraktı alınarak üzerine 4,2 mL saf su ilave edildikten sonra 100 µL Folin-Ciocalteu’s ayırıcı ve % 2’ lik sodyum karbonat (Na₂CO₃) ilave edilerek 2 h inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometre de 760 nm dalga boyunda ölçülüp, sonuçlar gallik asit cinsinden hesaplanarak, µg GAE g⁻¹ fw (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.8.2. Toplam Antioksidan Kapasitesi

Toplam antioksidant kapasitesini tayin etmek için TEAC yöntemi kullanılmıştır. TEAC analizi için (Ozgen ve ark., 2006), 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2,45 mM potasyum bisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon sodyum asetat (pH 4.5) bafuru ile spektrofotometre de 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde sadeleştirilip ve nihayetinde 20 µL meyve ekstraktına 2,98 mL hazırlanan bafur karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometre de 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol L⁻¹) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Trolox eşdeğeri g⁻¹ taze ağırlık olarak (µg TE g⁻¹ fw) ifade edilmiştir.



Şekil 3.9. Biyoaktif bileşiklerin belirlenmesi aşamaları (a-f)

3.2.3.9. Çürüme Oranı (%)

Çürüme oranının belirlenmesi için ayrılan meyveler üzerinde tespit edilecektir. Başlangıçta her bir uygulamaya ait tekerrürlerdeki meyve sayısı belirlenecek ve her bir analiz tarihinde her bir tekerrürde, meyvenin yüzeyindeki misel gelişim belirtileri çürümüş meyve olarak kabul edilecektir. Çürüme oranı, çürümüş meyve sayısının başlangıçtaki meyve sayısından çıkarılarak, çıkan sayının toplam meyve sayısına oranlanması sonucu tespit edilecek ve % olarak ifade edilecektir. Ayrıca çürüme indeksi Selcuk ve Erkan'ın (2014) bildirdiği gibi 1-5 skalasında değerlendirilecektir. Skalada 1= hiç çürüme olmadığını, 2= % 25 çürümeyi, 3= % 50 çürümeyi, 4= % 75 çürümeyi ve 5= meyvenin tamamen çürüdüğünü ifade etmektedir.

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

3.2.3.10. Üşüme zararı indeksi:

Her bir analiz döneminde her bir uygulamaya ait her bir tekerrürde 5 meyve, 20±1 °C ve % 65±5 oransal nem içeriğine sahip koşullarda 5 gün bekletilmiştir. Üşüme zararı indeksi, meyvelerin kabuk yüzeyinde görülen semptomun (dehidrasyon, esmerleşme, beneklenme) derecesine göre Xue ve ark., (2012)'nin belirlediği 1-4 skalasına (1= %10 a kadar, 2= % 10-20, 3= % 20-30 ve 4= % 30'dan büyük) göre değerlendirilecek ve aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$\text{Üşüme zararı indeksi (\%)} = \Sigma \frac{\text{Üşüme skalası} \times \text{Her bir sınıftaki meyve sayısı}}{\text{Toplam meyve sayısı} \times \text{En yüksek üşüme skalası (4)}} \times 100$$

3.2.3.11. Raf Ömrü

Raf ömrünün belirlenmesi için her bir analiz zamanında her bir uygulamaya ait her bir tekerrürden 5meyve 20±1 °C ve % 65 ± 5 oransal nem içeriğine sahip oda koşullarında 5 gün boyunca bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda yukarıdan belirtilen analizlerin tümü yöntemler de belirtildiği gibi sürdürülmüştür.

3.2.4. İstatistik Analizler

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Denemede Piraziz Elmasında kullanılan uygulamalar ve muhafaza süresi olmak üzere 2 faktörlü deneme deseni, depo süresi faktörünün Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs ayı olmak üzere 6 seviyesi ve uygulamalar faktörünün 4 seviyesi; Kontrol, AVG, *Aloe vera* ve *AVG+Aloe vera* olarak birlikte dikkate alınmıştır. Denemede pH, SÇKM, TA, renk, meyve eti sertliği, toplam fenolik ve toplam antioksidan kapasitesi, nişasta indeksi ve duyu analizi gibi özelliklere ilişkin elde edilen verilerin normal dağılım kontrollü Kolmogorov-Smirnov testi ile alt grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Yapılan kontrol sonucunda şartları sağlayan verilerin tanıtıcı istatistikleri hesaplanarak varyans analizleri ile değerlendirilmiştir. Bütün istatistiksel veriler MINITAB 17 paket programı ile değerlendirilmiş olup farklı grupların belirlenmesine Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları harfli gösterim şeklinde ifade edilerek, istatistik analizlerde ve sonuçların yorumlanmasında %5 önem düzeyi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Ağırlık Kaybı

Hasat öncesi AVG ve hasat sonrası *Aloe vera* muamelesine tabi tutulmuş Piraziz elmasının soğukta depolama süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişim Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Soğukta muhafaza süresince kontrol, *Aloe vera* ve AVG+*Aloe vera* uygulamalarında 30. günden 150. güne kadar ağırlık kaybında önemli artış görülürken; 150 ve 180. günlerde ise bu uygulamalarda önemli azalma gözlemlenmiştir. AVG uygulamasında ise günler arasındaki artışlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 30. günden başlayarak 150. güne kadar ağırlık kaybında artış gözlemlenirken 150. günden sonra ağırlık kaybında azalma gözlemlenmiştir. AVG uygulamasındaki bu artış ve azalışlar önemsiz bulunmuştur.

Soğukta muhafaza boyunca uygulamalar arasında ağırlık kaybı bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamış olup en yüksek ağırlık kaybı 150. günde *Aloe vera* uygulamasında (%3.61) , en düşük ağırlık kaybı ise 180. günde AVG uygulamasında (%1.03) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının ağırlık kaybı değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Ağırlık kaybı (%)			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	30	1.54 CD-a	1.10 A-a	1.66 D-a	1.44 DE-a
	60	1.82 CD-a	1.37 A-a	2.04 CD-a	1.85 CD-a
	90	2.39 BC-a	1.68 A-a	2.35 BC-a	2.13BC-a
	120	2.70 AB-a	2.49 A-a	2.76 B-a	2.52 AB-a
	150	3.56 A-a	2.76 A-a	3.61 A-a	2.87 A-a
	180	1.13 D-a	1.03 A-a	1.05 E-a	1.20 E-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

4.2. Renk Özellikleri

4.2.1. L* Değeri

Çalışmada Piraziz elmasına hasattan önce ve sonra uygulanan bazı uygulamaların, soğukta muhafaza ve raf ömrü boyunca L* değeri üzerine etkileri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömründe bütün uygulamalarda L* değeri giderek azalış göstermiştir. Bu azalışlar soğukta muhafazada kontrol ve AVG uygulamalarında 30 ile 60. günler ve 60, 90, 120, 150 ile 180. günler

arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde *Aloe vera* ve AVG+*Aloe vera* uygulamalarında da hasat ile 30. gün arasında oluşan fark önemsiz bulunurken hasat ile diğer muhafaza süreleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. L* değeri soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda hasat zamanında en yüksek değeri elde etmiş olup muhafaza süresi arttıkça L* değeri düşüş göstermiştir. Bu düşüşler bazı muhafaza sürelerinde önemliyken bazılarında ise önemsiz bulunmuştur. Muhafaza süresince aynı zamanlarda uygulamalar arasında L* değeri bakımından herhangi bir önemli farklılık bulunmamıştır.

Raf ömrü boyunca bütün uygulamalarda L* değeri zamanla azalma göstermiştir. En yüksek L* değeri AVG uygulamasında hasatta (63.8) tespit edilirken en düşük L* değeri ise *Aloe vera* uygulamasında (58.5) bulunmuştur. Raf ömrü süresince hasat, 60+5, 90+5, 120+5, 150+5, 180+5. günlerde uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılıklar önemsiz bulunurken, 30+5. günde uygulamalar arasında L* değeri bakımından önemli farklılık tespit edilmiştir. 30+5. günde uygulamalar arasında en yüksek L* değerine AVG' de (63.6), en düşük L* değerine ise *Aloe vera* (61.5) uygulamasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.2. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının L* değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	L*			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	63.8 A-a	62.9 A-a	64.0 A-a	64.6 A-a
	30	62.9 A-a	62.0 A-a	62.7 AB-a	63.0 AB-a
	60	59.9 B-a	59.6 B-a	60.2 BC-a	60.9 BC-a
	90	59.8 B-a	59.5 B-a	59.3 BC-a	60.9 BC-a
	120	59.3 B-a	59.2 B-a	59.2 C-a	59.7 BC-a
	150	59.1 B-a	58.1 B-a	58.7 C-a	59.8 BC-a
	180	58.9 B-a	57.8 B-a	58.4 C-a	59.5 C-a
	20 °C	Hasat+5	63.4 A-a	63.8 A-a	
30+5		61.9 AB-ab	63.6 A-a	61.5 A-b	62.5 A-ab
60+5		61.4 AB-a	62.2 AB-a	60.9 AB-a	62.0 AB-a
90+5		60.6 AB-a	61.1 BC-a	60.2 AB-a	61.7 AB-a
120+5		60.5 AB-a	60.4 BC-a	59.9 AB-a	61.6 AB-a
150+5		60.4 B-a	60.1 BC-a	59.0 BC-a	60.8 AB-a
180+5		60.1 B-a	59.5 C-a	58.5 C-a	59.8 B-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir (P<0.05).

4.2.2. Kroma Değeri

Piraziz elmasına hasattan önce ve sonra farklı uygulamaların meyvenin soğukta ve raf ömrü muhafazası süresince Kroma değerine ait değişim değerleri Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Soğuk muhafaza süresince kontrol, AVG ve AVG+Aloe vera uygulamalarındaki kroma değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, soğuk muhafaza süresince Aloe vera uygulamasında kroma değerleri değişimi önemli olarak bulunmuştur. Aloe vera uygulamasında 180. gün diğer muhafaza sürelerinden farklı ve en düşük bulunmuştur. Soğukta depolama süresince 30, 60, 120, 150, 180. günlerde uygulamalar arasında kroma değeri bakımından farklılıklar nemsiz bulunmuştur. Hasat ve 90. günlerde ise uygulamalar arasındaki kroma değeri değişimleri önemsiz bulunmuştur. Her iki muhafaza süresinde de en yüksek kroma değeri Aloe vera uygulamasında tespit edilirken, en düşük kroma değerine ise hasatta kontrol uygulamasında 90. günde ise AVG+Aloe vera uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve Aloe vera jel uygulanmış Piraziz elmasının kroma değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Kroma			
		Kontrol	AVG	Aloe vera	AVG+Aloe vera
0 °C	Hasat	42.8 A-b	43.2 A-b	44.6 A-a	43.7 A-ab
	30	43.4 A-a	42.7 A-a	44.5 A-a	43.9 A-a
	60	42.8 A-a	42.8 A-a	43.8 AB-a	43.7 A-a
	90	44.9 A-a	42.9 A-b	45.6 A-a	42.7 A-b
	120	42.7 A-a	43.6 A-a	44.0 AB-a	44.0 A-a
	150	42.9 A-a	43.5 A-a	43.7 AB-a	44.0 A-a
	180	44.2 A-a	43.1 A-a	42.6 B-a	42.4 A-a
	20 °C	Hasat+5	44.0 A-b	46.3 A-a	
30+5		44.6 A -b	42.6 C-c	45.8 AB-a	43.1 B-c
60+5		44.0 A-b	45.6 A-ab	46.8 A-a	44.0 AB-b
90+5		44.8 A-a	42.5 C-b	42.1 C-b	45.2 A-a
120+5		42.7 A-a	43.4 BC-a	42.9C-a	42.9 B-a
150+5		44.3 A-ab	45.3 AB-a	43.3 BC-b	44.7 A-ab
180+5		44.0 A-a	45.2 AB-a	44.4 BC-a	43.0 B-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Raf ömrü süresince kontrol uygulamasında kroma değeri bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık tespit edilmezken, diğer uygulamalarda (AVG, Aloe vera, AVG+Aloe vera) önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması hariç

diğer uygulamalarda sürekli artış ve azalmalar gözlemlenmiştir. Raf ömrü boyunca 120+5 ve 180+5. günlerde uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken diğer muhafaza sürelerinde uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli düzeyde tespit edilmiştir. Raf ömrü süresince en yüksek ve en düşük kroma değeri sırasıyla 60+5 ve 90+5. günlerde *Aloe vera* uygulamasında (46.8-42.1) tespit edilmiştir.

4.2.3. Hue Açısı Değeri

Hasat öncesi ve sonrası farklı muamelelere tabi tutulan Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince hue açısındaki değişimler Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Yapılan ölçümlerde hem soğukta depolama hem de raf ömrü muhafazası süresince bütün uygulamalarda, muhafaza süresi arttıkça hue açısı değerleri düşüş göstermiştir. Soğukta muhafaza boyunca kontrol uygulamasındaki düşüşler önemsiz bulunurken diğer uygulamalarda ki azalmalar ise önemli bulunmuştur. AVG ve AVG+*Aloe vera* uygulamalarında hasat, 30, 60, 90, 120, 150. günlerde ki hue açısı bakımından farklılıklar önemsiz bulunurken, hasat ve 30. gün ile 180. gün arasında hue açısı bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur. *Aloe vera* uygulamasında soğukta muhafazanın ilk üç (hasat, 30 ve 60.gün) muhafaza süresi ile son dört (90, 120, 150 ve 180. gün) muhafaza süresinde kendi aralarında oluşan farklılıklar önemsiz olup, hasat 30, 60. günlerdeki hue açısı değeri 90, 120, 150 ve 180. günlerden daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Aynı muhafaza sürelerinde uygulamalar arasındaki hue açısı değeri göz önüne alındığında soğukta muhafaza süresince 60 ve 150. günlerde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz tespit edilirken diğer muhafaza sürelerinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Soğukta muhafaza boyunca bütün muhafaza sürelerinde uygulamalar arasındaki en yüksek ve en düşük hue açısı değerlerine sırasıyla kontrol ve AVG uygulamalarında rastlanmıştır.

Raf ömrü süresince hasat, 30+5 ve 60+5. günlerde uygulamalar arasındaki hue açısı değerleri bakımından önemli farklılıklar bulunurken diğer muhafaza sürelerinde ise uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Hasatta Hue açısı değeri bakımından kontrol uygulaması AVG uygulamasından daha yüksek ve önemli olarak tespit edilmiştir. 30+5 ve 60+5. günlerde ise AVG+*Aloe vera* uygulaması diğer uygulamalardan daha yüksek hue açısı değerine sahip olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının hue değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Hue			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	84.2 A-a	79.2 A-b	82.5 A-a	83.9 A-a
	30	83.8 A-a	79.1 A-b	82.3 A-ab	83.1 A-b
	60	82.9 A-a	79.0 AB-a	81.5 A-a	81.8 AB-a
	90	82.3 A-a	78.6 AB-b	80.2 B-ab	81.4 AB-a
	120	81.5 A-a	78.3 AB-b	79.7 B-ab	81.0 AB-a
	150	81.3 A -a	77.5 AB-a	79.2 B-a	80.3 AB-a
	180	81.0 A-a	75.9 B-b	78.1 B-ab	78.5 B-ab
20 °C	Hasat+5	86.2 A-a	82.5 A-b		
	30+5	83.0 B-ab	82.1 A-bc	81.1 A-c	84.2A-a
	60+5	82.6 BC-ab	81.7 AB-ab	80.8 AB-b	83.5 A-a
	90+5	82.2 BC-a	81.1 AB-a	79.6 BC-a	82.6 AB-a
	120+5	80.5 CD-a	80.8 AB-a	79.1 BC-a	81.6 AB-a
	150+5	79.7 CD-a	79.4 BC-a	78.9 C-a	80.5 AB-a
	180+5	78.5 D-a	77.5 C-a	78.6 C-a	80.2 B-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

4.3. Meyve Eti Sertliği

Piraziz elması meyvesine hasattan önce AVG ve hasattan sonra ise *Aloe vera* jel uygulanması sonucu meyvelerin soğukta muhafaza ve raf ömrü sürelerince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.5’te sunulmuştur.

Meyvelerin soğukta muhafaza ve raf ömrü boyunca bütün uygulamalarda, muhafaza süresi arttıkça meyve eti sertliğinde bir azalma meydana gelmiştir. Soğukta muhafaza boyunca 30, 60, 90 ve 180. günde uygulamalar arasında meyve eti sertliği bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Hasat, 120 ve 150. günde ise uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş olup, AVG uygulaması diğer uygulamalara göre daha yüksek olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Raf ömrü süresince 30+5, 60+5, 90+5, 120+5. ve 180+5. günde uygulamalar arasında meyve eti sertliği bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmazken, hasat ve 150+5. günde uygulamalar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Hasatta en yüksek meyve eti sertliği AVG uygulamasında, 150+5. günde ise en yüksek meyve eti sertliği kontrol uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının meyve eti sertliği değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Meyve eti sertliği (N)			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	89.2 A-b	97.6 A-a		
	30	82.7 A-a	86.7 B-a	84.3 A-a	82.0 A-a
	60	67.7 B-a	74.2 C-a	66.8 B-a	66.9 B-a
	90	62.2 BC-a	65.6 D-a	65.6 B-a	61.0 BC-a
	120	56.9 BC-b	61.1 DE-a	55.2 C-b	55.2 CD-b
	150	55.9 C-ab	59.2 EF-a	53.3 C-ab	48.2 CD-b
	180	52.4 C-a	55.6 F-a	51.7 C-a	51.4 D-a
20 °C	Hasat+5	84.5 A-b	95.5 A-a		
	30+5	67.0 B-a	73.0 B-a	66.9 A-a	69.8 A-a
	60+5	65.9 B-a	69.7 BC-a	64.8 A-a	64.3 AB-a
	90+5	57.5 C-a	61.5 CD-a	63.7 A-a	57.0 BC-a
	120+5	55.0 C-a	52.3 DE-a	50.1 B-a	51.4 CD-a
	150+5	54.1 CD-a	50.3 DE-ab	45.2 B-bc	42.8 DE-c
	180+5	46.8 D-a	41.7 E-a	44.5 B-a	46.1 E-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

4.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Çizelge 4.6. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının SÇKM değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Ay)	SÇKM (%)			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	14.1 B-a	13.5 C-a		
	30	14.7 B-a	13.6 C-b	14.3 AB-a	14.5 B-a
	60	16.4 A-a	15.4 A-b	14.8 A-b	15.2 A-b
	90	14.8 B-a	14.6 AB-a	14.4 AB-a	14.7 AB-a
	120	14.4 B-a	14.3 BC-a	14.3 AB-a	14.6 B-a
	150	14.2 B-a	14.0 BC-a	13.7 B-a	14.2 BC-a
	180	13.7 B-a	13.8 BC-a	13.5 B-a	13.7 C-a
20 °C	Hasat+5	14.2 ABC-a	13.5 C-b		
	30+5	15.0 AB-a	14.1 BC-a	14.4 AB-a	14.1 BCD-a
	60+5	15.3 A-a	15.0 A-a	15.3 A-a	15.1 A-a
	90+5	14.6 ABC-a	14.5 AB-a	15.0 AB-a	14.9 AB-a
	120+5	14.3 ABC-a	14.3 ABC-a	14.4 AB-a	14.5 ABC-a
	150+5	13.9 BC-a	14.2 ABC-a	13.9 B-a	14.0 CD-a
	180+5	13.7 C-a	13.6 C-a	13.8 B-a	13.3 D-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Hasat öncesi ve hasat sonrası farklı muamelelere tabi tutulmuş Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince SÇKM içeriğinde meydana gelen değişim Çizelge 4.6’da gösterilmiştir.

Depolama ve raf ömrü süresince SÇKM içeriğinde artış ve azalmalar tespit edilmiştir. Genel olarak depolama ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda 60. güne kadar SÇKM içeriği artmış ve daha sonra azalma göstermiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında depolamanın 30. gününde AVG uygulaması, 60. gününde tüm uygulamalar önemli derecede daha düşük SÇKM içeriğine sahipken hasat ve depolamanın 90, 120, 150. ve 180. günlerinde tüm uygulamaların SÇKM içeriği kontrol uygulaması ile benzer düzeyde bulunmuştur.

4.5. pH

Hasat öncesi ve hasat sonrası farklı muamelelere tabi tutulmuş Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince pH içeriğinde meydana gelen değişim Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının pH değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	pH			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	3.20 D-b	3.27 E-a		
	30	3.26 C-ab	3.29 DE-a	3.21 D-b	3.25 C-ab
	60	3.30 C-b	3.33 CDE-ab	3.31 C-b	3.40 C-a
	90	3.36 B-a	3.36 CD-a	3.33 C-a	3.31 B-a
	120	3.39 B-ab	3.39 BC-ab	3.36 BC-b	3.44 AB-a
	150	3.44 A-a	3.44 AB-a	3.44 AB-a	3.49 A-a
	180	3.47 A-a	3.50 A-a	3.47 A-a	3.50 A-a
	Hasat+5	3.36 C-a	3.32 D-b		
20 °C	30+5	3.39 C-a	3.35 CD-a	3.40 B-a	3.37 B-a
	60+5	3.42 BC-a	3.40 BC-a	3.41 B-a	3.40 B-a
	90+5	3.43 BC-a	3.43 AB-a	3.43 B-a	3.40 B-a
	120+5	3.46 B-a	3.44 AB-a	3.44 B-a	3.40 B-a
	150+5	3.47 AB-ab	3.48 A-ab	3.50 A-a	3.42 AB-b
	180+5	3.53 A-a	3.49 A-bc	3.52 A-ab	3.48 A-c

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Depolama ve raf ömrü süresince pH içeri bütün uygulamalarda hasattan 180. güne kadar önemli derecede artış göstermiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında pH içeriği

AVG uygulamasında hasat zamanında ve AVG+Aloe vera uygulamasında ise depolamanın 60. gününde daha düşük bulunmuştur. Soğukta muhafazanın 30, 90, 120, 150. ve 180. günlerinde tüm uygulamaların pH içeriği kontrol uygulaması ile istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. pH içeriği raf ömrünün hasat, 150+5. ve 180+5. günlerinde uygulamalar arasında oluşan fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, 30+5, 60+5, 90+5. ve 120+5. günlerinde istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir.

4.6. Titre Edilebilir Asitlik (TA)

Hasat öncesi ve hasat sonrası farklı muamelelere tabi tutulmuş Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince TA içeriğinde meydana gelen değişim Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresi boyunca TA değeri bütün uygulamalarda azalma göstermiştir. Soğukta depolama ve raf ömrü süresince hasat, 60, 120, 150, 180. Günlerde uygulamalar arasında TA değeri bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının TA değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Titre Edilebilir Asitlik (% malik asit)			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+Aloe vera
0 °C	Hasat	0.90 A-a	0.85 A-a		
	30	0.87 A-a	0.78 AB-b	0.91 A-a	0.85 A-ab
	60	0.81 B-a	0.77 AB-a	0.82 B-a	0.75 B-a
	90	0.80 B-a	0.69 BC-b	0.73 BC-ab	0.73 B-ab
	120	0.65 C-a	0.66 BC-a	0.70 C-a	0.65 C-a
	150	0.61CD-a	0.59 C-a	0.58 D-a	0.54 D-a
	180	0.57 D-a	0.58 C-a	0.51D-a	0.52 D-a
20 °C	Hasat+5	0.91 A-a	0.86 A-a		
	30+5	0.74 B-b	0.72 B-b	0.73 A-b	0.87 A-a
	60+5	0.70 BC-a	0.68 B-a	0.72 A-a	0.70 B-a
	90+5	0.62 CD-ab	0.56 C-b	0.64 AB-a	0.63 BC-ab
	120+5	0.56 D-a	0.51 CD-a	0.54 BC-a	0.57 CD-a
	150+5	0.54 D-a	0.46 CD-a	0.52 C-a	0.52 DE-a
	180+5	0.41 E-a	0.44 D-a	0.42 C-a	0.45 E-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Soğukta muhafazanın 30. ve 90. günlerinde kontrol uygulaması *Aloe vera* ve AVG+Aloe vera uygulamaları arasında oluşan fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Raf ömründe ise 30+5. günde en yüksek TA içeriği AVG+Aloe

vera uygulamasında tespit edilirken, 90+5. günde ise *Aloe vera* uygulamasında tespit edilmiştir.

4.7. C Vitamini

Hasat öncesi ve hasat sonrası farklı muamelelere tabi tutulmuş Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince C vitamini içeriğinde meydana gelen değişim Çizelge 4.9’da gösterilmiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü boyunca bütün uygulamalarda C vitamin içeriği muhafaza süresinin artmasıyla ters orantılı olarak giderek azalmıştır. Soğukta muhafaza süresince kontrol uygulaması diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında hasat, 60 ve 90. günlerde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Soğukta depolama süresince kontrol uygulaması, 30 ve 180.günde AVG uygulaması ve *Aloe vera* uygulamasından farksız bulunurken AVG+*Aloe vera* uygulamasından daha düşük bulunmuştur. 120.günde en yüksek C vitamini değeri kontrol uygulaması ile kaydedilmiştir. Kontrol uygulaması ile AVG ve *Aloe vera* uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmezken, AVG+*Aloe vera* uygulaması ile kontrol uygulaması arasında oluşan fark istatistiksel olarak önemli ve düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının C vitamini değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	C Vitamini(mg 100g ⁻¹)			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	221.3 A-a	223.3 A-a		
	30	184.6 B-b	186.3 B-b	187.3 A-b	210.0 A-a
	60	180.3 B-a	175.0 C-a	179.6 A-a	176.0 B-a
	90	172.3BC-a	170.0 C-a	173.6 AB-a	165.6 B-a
	120	166.0 CD-a	165.3 C-a	159.3 B-ab	152.6 C-b
	150	156.0 D-a	152.3 D-a	132.3 C-b	146.0 CD-a
	180	116.6 E-b	120.6 E-b	126.6 C-ab	139.3 D-a
20 °C	Hasat+5	190.6 A-a	197.3 A-a		
	30+5	182.0 A-a	184.0 B-a	179.0 A-a	178.3 A-a
	60+5	178.0A-a	171.3 C-ab	176.3 A-a	161.6 B-b
	90+5	165.0 B-a	153.0 D-b	155.3 B-b	152.6 B-b
	120+5	153.3 BC-a	149.6 DE-ab	146.3 B-bc	137.3 C-c
	150+5	141.6 C-a	139.3 E-ab	124.0 C-c	130.0 CD-bc
	180+5	92.6 D-b	100.0 F-b	123.0 C-a	123.0 D-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

C vitamini bakımından, raf ömrü süresince hasat ve 30+5. günde uygulamalar arasında fark bulunmazken diğer muhafaza sürelerinde uygulamalar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında 60+5, 90+5, 120+5. ve 150+5. günler de diğer uygulamalarda daha düşük C vitamin içeriği tespit edilmiş olup 60+5, 90+5. ve 120+5. günlerde en yüksek C vitamin içeriği kontrol uygulaması ile kaydedilirken, en düşük C vitamin içeriği AVG+Aloe vera uygulamasında tespit edilmiştir. Raf ömrünün 180+5. günün de ise en yüksek C vitamin değeri AVG+Aloe vera ve Aloe vera uygulamalarında bulunurken en düşük C vitamin içeriği kontrol uygulamasında tespit edilmiştir.

4.8. Toplam Fenolik Bileşikler (TP)

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince Piraziz elması meyvelerine ait uygulamalardan elde edilen toplam fenolik bileşiği içeriği Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve Aloe vera jel uygulanmış Piraziz elmasının toplam fenolik madde değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Toplam Fenolik (g GAE kg ⁻¹)			
		Kontrol	AVG	Aloe vera	AVG+Aloe vera
0 °C	Hasat	525.7 F-a	492.9 F-a		
	30	546.9 F-b	522.4 F-b	752.6 F-a	544.1 D-b
	60	661.7 E-d	718.3 D-c	1078.7 D-a	865.9 C-b
	90	1427.8 C-a	847.8 C-d	1309.9 C-b	1244.6 B-c
	120	1478.9 B-a	1030.3 B-d	1363.9 B-b	1251.3 B-c
	150	1528.6 A-d	1891.9 A-a	1774.3 A-b	1614.7 A-c
	180	1125.4 D-b	619.8 E-d	961.4 E-c	1260.8 B-a
20 °C	Hasat+5	472.3 G-a	374.1 F-b		
	30+5	656.1 F-b	499.6 EF-c	318.1 E-d	1052.0 F-a
	60+5	717.2 E-b	683.3 E-b	880.4 D-b	1235.6 E-a
	90+5	1341.8 D-b	1265.8 D-c	971.3 C-d	1441.7 D-a
	120+5	1735.1 C-b	1509.5 C-d	1944.5 B-a	1671.2 C-c
	150+5	2417.0 A-b	2325.0 A-c	2025.0 A-d	2456.8 A-a
	180+5	1894.6 B-ab	1870.5 B-b	1907.3 B-a	1882.4 B-ab

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda TP içeriği 150. güne kadar artış göstermiş, daha sonra ise azalmıştır. Soğukta muhafazanın 30. ve 60. gününde Aloe vera, 150. gününde AVG ve 180. gününde AVG+Aloe vera

uygulamalarından kontrol meyvelerine göre önemli derecede daha yüksek toplam fenolik içeriği tespit edilmiştir. Buna karşılık soğukta muhafazanın 90. ve 120. gününde kontrol uygulamasında diğer uygulamaların meyvelerine göre daha yüksek toplam fenolik içeriği bulunmuştur. Ayrıca soğukta muhafazanın tüm dönemlerinde uygulamalara ait meyvelerin toplam fenolik içeriği arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir fark tespit edilmiştir.

Hasatta ve raf ömrünün tüm analiz dönemlerinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Raf ömrünün 30+5, 60+5, 90+5, ve 150+5. gününde AVG+Aloe vera ve 120+5. gününde ise Aloe vera uygulamasından kontrol meyvelerine göre daha yüksek toplam fenolik içeriği bulunmuştur.

4.9. Toplam Antioksidan Kapasitesi

4.9.1. Antioksidan aktivitesi (ABTS. testi)

Hasat öncesi ve hasat sonrası farklı muamelelere tabi tutulmuş Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince toplam antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişim Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve Aloe vera jel uygulanmış Piraziz elmasının ABTS değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	ABTS($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)			
		Kontrol	AVG	Aloe vera	AVG+Aloe vera
0 °C	Hasat	8.22 A-a	8.22 A-a		
	30	8.21 A-a	8.21 A-a	8.19 A-b	8.21 A-a
	60	8.20 A-a	8.21 A-a	8.16 B-c	8.18 B-b
	90	8.13 B-b	8.19 B-a	8.17 B-a	8.14 C-b
	120	8.12 BC-b	8.15 C-a	8.16 B-a	8.11 D-b
	150	8.11 C-a	8.12 D-a	8.11 C-a	8.11 D-a
	180	8.09 D-a	8.04 E-b	8.04 D-b	8.06 E-b
20 °C	Hasat+5	8.20 A-b	8.21 A-a		
	30+5	8.19 AB-c	8.20 A-b	8.21 A-a	8.16 A-d
	60+5	8.18 B-b	8.20 A-a	8.18 B-b	8.14 B-c
	90+5	8.13 C-b	8.09 B-c	8.14 C-a	8.08 C-d
	120+5	8.09 D-a	8.09 B-a	8.06 D-b	8.08 C-ab
	150+5	8.07 E-a	8.03 C-b	8.04 D-b	8.04 D-b
	180+5	8.05 F-a	8.04 C-a	8.04 D-a	8.03 D-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince bütün uygulamalarda ABTS değeri zamanla azalma göstermiştir. Soğukta muhafaza sırasında hasat, 30. ve 150. günlerde uygulamalar arasında ABTS değeri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmazken, diğer (60, 90, 120. ve 180.) günlerde uygulamalar arasında ABTS bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Soğukta muhafaza da genel olarak bakıldığında AVG uygulaması 180. gün hariç hemen hemen bütün muhafaza sürelerinde ABTS bakımından en yüksek değere sahip olarak tespit edilmiştir.

Raf ömrü süresince (180+5). gün hariç bütün zamanlarda uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Hasat, 60+5. ve 120+5. günlerde en yüksek ABTS içeriği AVG uygulamasında, 30+5. ve 90+5. günlerde ise en yüksek ABTS içeriği *Aloe vera* uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

4.9.2. Antioksidan aktivitesi (DPPH testi)

Piraziz elması hasat öncesi ve sonrası farklı uygulamalara tabi tutularak soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince toplam antioksidan aktivitesi tespiti yöntemlerinden olan DPPH içeriğinde meydana gelen değişim Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda DPPH içeriği bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince bütün uygulamalarda DPPH içeriği zamana bağlı olarak azalış göstermiştir. Kontrol ve AVG uygulamasında soğukta muhafaza süresince hasat, 30 ve 60. günlerde antioksidan içeriğindeki farklılık önemsiz bulunurken aynı zamanda raf ömrü süresince 30+5 ve 60+5. günlerde kontrol, AVG ve *Aloe vera* uygulamaları arasındaki farklılıklar da önemsiz bulunmuştur. Soğukta muhafaza süresince hasat, 180 ve 30. günlerde kontrol ile diğer uygulamalar arasında farklılıklar önemsiz olarak bulunmuştur.

AVG uygulanmış meyvelerden soğukta muhafaza süresinin 90 ve 150. gün analizlerinde, *Aloe vera* uygulanmış meyvelerde 60 ve 120. gün analizlerinde, AVG+*Aloe vera* uygulanmış meyvelerde ise 60 ve 150. Gün analizlerinde elde edilen DPPH içeriği, kontrolden farklı olarak tespit edilmiştir. Soğukta muhafaza esnasında yapılan analizlerde en düşük DPPH içeriği muhafazanın 180. gününde AVG uygulamasında $0.60 \mu\text{mol TE g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir.

Raf ömrü süresince kontrol ile mukayese edildiğinde AVG uygulanmış meyvelerde 150+5. günde, Aloe vera uygulanmış meyvelerde 180+5. günde, AVG + Aloe vera uygulamasında ise 30+5 ve 60+5. Günlerde tespit edilen DPPH içeriği bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalarda ki diğer muhafaza sürelerinde ise uygulamalar arasındaki farklılıklar kontrol meyvelerinin içeriği ile benzer düzeyde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının DPPH değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	DPPH ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+Aloe vera
0 °C	Hasat	0.67 A-a	0.67 A-a		
	30	0.67 A-ab	0.67 A-a	0.66 A-b	0.67 A-a
	60	0.67 A-a	0.67 AB-a	0.65 B-c	0.66 B-b
	90	0.65 B-b	0.66 ABC-a	0.65 AB-ab	0.64 C-b
	120	0.63 BC-b	0.65 BC-ab	0.66 AB-a	0.64 C-ab
	150	0.63 C-c	0.65 C-a	0.63 C-c	0.64 C-b
	180	0.62 D-a	0.60 D-a	0.61 D-a	0.61 D-a
20 °C	Hasat+5	0.67 A-a	0.67 A-a		
	30+5	0.67 A-a	0.68 A-a	0.67 A-a	0.66 A-b
	60+5	0.66 A-ab	0.67 A-a	0.66 AB-b	0.64 B-c
	90+5	0.63 BC-b	0.64 B-ab	0.65 B-a	0.64 B-ab
	120+5	0.64 B-a	0.63 C-ab	0.61 C-b	0.64 B-a
	150+5	0.62 CD-a	0.60 D-c	0.61 C-b	0.62 C-a
	180+5	0.61 D-a	0.61 D-a	0.60 C-a	0.61 C-a

Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir ($P < 0.05$).

4.10. Nişasta İndeksi

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince Piraziz elmasında nişasta indeksi Çizelge 4.13'de gösterilmiştir. Soğukta muhafaza süresince uygulamalarda ki nişasta içeriği zamanla azalma eğilimi göstermişlerdir. 150 ve 180. gün analizlerinde bütün uygulamalardaki nişasta içeriği tamamen şekere dönüşmüşken sadece AVG uygulamasında 150. günde farklılık tespit edilmiştir. AVG uygulaması kontrol ile karşılaştırıldığında 180. gün hariç bütün analiz dönemlerinde daha yüksek nişasta içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. *Aloe vera* uygulaması kontrol ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak herhangi bir farklılığın olmadığı tespit edilirken, AVG+ *Aloe vera* uygulaması kontrol ile karşılaştırıldığında 30, 90 ve 120. günlerde kontrolden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının nişasta indeksi değerindeki değişimler

Muhafaza Sıcaklığı (°C)	Muhafaza Süresi (Gün)	Nişasta indeksi*			
		Kontrol	AVG	<i>Aloe vera</i>	AVG+ <i>Aloe vera</i>
0 °C	Hasat	6.46 C-a	6.13 BC-b		
	30	7.00 C-a	6.43 B-b	7.00 C-a	6.44 BC-b
	60	6.83 C-ab	5.43 CD-c	7.20 BC-a	6.06 C-bc
	90	7.08 BC-a	5.25 D-c	6.75 C-ab	6.00 C-bc
	120	7.91 AB-a	5.10 D-c	7.58 AB-a	6.66 B-b
	150	8.00 A-a	6.58 B-b	8.00 A-a	7.91 A-a
	180	8.00 A-a	8.00 A-a	8.00 A-a	8.00 A-a
20 °C	Hasat+5				
	30+5	7.27 B-a	7.34 AB-a	7.58 AB-a	7.14 AB-a
	60+5	6.50 C-a	6.16 CD-a	6.83 BC-a	5.73 C-a
	90+5	7.00 B-a	6.83 BC-a	6.41 CD-a	6.33 BC-a
	120+5	7.00 B-a	5.50 D-b	5.83 D -ab	6.18 C-ab
	150+5	8.00 A-a	8.00 A-a	8.00 A-a	8.00 A-a
	180+5	8.00 A-a	8.00 A-a	8.00 A-a	8.00 A-a

*: Nişasta dönüşümünün henüz olmadığı 1; % 100 nişasta dönüşümü 8 ile gösterilmiştir. Aynı sütunda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Raf ömrü süresince nişasta içeriği bakımından uygulamalar kontrol ile mukayese edildiğinde AVG uygulamasının 120+5.günü hariç bütün analiz dönemlerinde bütün uygulamalarda ki nişasta içeriği kontrol ile benzer olarak tespit edilmiştir.

4.11. Çürüme Oranı (%)

Uygulamalara ait meyvelerde soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince her hangi bir çürüme tespit edilmemiştir.

4.12. Üşüme zararı indeksi

Uygulamalara ait meyvelerde soğukta muhafaza süresince her hangi bir üşüme zararı tespit edilmemiştir.

4.13. Duyusal Analizler

Soğukta muhafaza süresince panelistler tarafından yapılan duyusal analiz değerlendirmesine ait veriler Çizelge 4.14' de, raf ömrüne ait veriler ise Çizelge 4.15'te sunulmuştur.

4.13.1. Aroma

Piraziz elmasının soğukta muhafaza süresince aroma içeriği bakımında bütün uygulamalarda azalmalar ve artışlar gözlemlenmiştir. Panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucu uygulamalar ile kontrol karşılaştırıldığında aroma içeriği bakımından AVG+Aloe vera uygulamasının 120 ve 150.günleri, Aloe vera uygulamasının ise 180. gününde kontrolden istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Diğer bütün analiz dönemlerindeki aroma içeriği kontrol ile benzer bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Raf ömrü süresince aroma içeriği bakımından bütün uygulamalar kontrol ile benzer olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak herhangi bir farklılığa rastlanılmamıştır (Çizelge 4.15).

4.13.2. Tat

Soğukta muhafaza süresince tat içeriği bakımından AVG uygulaması hasat, 150 ve 180. günlerde, Aloe vera uygulaması 180. günde ve AVG+Aloe vera uygulaması ise 120, 150 ve 180. günlerde kontrol uygulamasından istatistiksel olarak farklılıklar önemlibulunmuştur. Diğer analiz dönemlerinde ise uygulamalar ile kontrol arasında farklılığa rastlanmamıştır(Çizelge 4.14). Raf ömrü süresince uygulamalar arasında tat içeriği bakımından sadece hasat+5 AVG uygulaması ile kontrol arasında farklılık önemli bulunurken diğer bütün analiz dönemlerinde bütün uygulamalar arasında farklılıklar önemsiz tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

4.13.3. Lezzet

Uygulamalar arasındaki lezzet içeriği bakımından kontrol ile karşılaştırıldığında soğukta muhafaza süresince hasat dönemindeki analizdeAVG uygulaması, 120. günde ise Aloe vera uygulaması ile kontrol arasındaki farklılıklar önemli olarak tespit edilmiştir. Diğer bütün analiz dönemlerinde uygulamalar ile kontrol arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur(Çizelge 4.14). Raf ömrü süresince lezzet içeriği bakımında sadece ilk analiz dönemi olan hasat+5 döneminde AVG ile kontrol arasında farklılık önemli bulunmuştur. Raf ömrünün diğer bütün analiz dönemlerinde uygulamalar ile kontrol arasındaki farklılıklar önemsiz tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

4.13.4. Ekşilik

Soğukta muhafaza süresince Piraziz elmasındaki ekşilik içeriği bakımından kontrol ile AVGuygulaması arasında hasat ve 120. gün, *Aloe vera* da 60.gün, AVG+*Aloe vera* da ise 120.gün ki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer bütün analiz dönemlerindeki kontrol ile uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Raf ömrü süresince ekşilik içeriği bakımından AVG uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında hasat+5, 120+5 ve 150+5. günlerdeki analiz dönemlerinde daha düşük tespit edilmiştir. Raf ömrünün 180. Gününde *Aloe vera* ile AVG+*Aloe vera* uygulaması ve 150. günde ise AVG+*Aloe vera* uygulaması kontrole göre ekşilik bakımından daha yüksek ve önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

4.13.5. Sululuk

Soğukta muhafaza süresince bütün analiz dönemlerinde ekşilik içeriği bakımından bütün uygulamalar kontrol ile karşılaştırıldığında oluşan farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir. Sadece soğukta muhafazanın 60. gününde *Aloe vera* uygulaması ile AVG+*Aloe vera* uygulaması arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Raf ömrü süresince ekşilik içeriği bakımından sadece hasat döneminde AVG ile kontrol arasında önemli bir farklılık tespit edilirken diğer bütün analiz dönemlerinde uygulamalar ile kontrol arasındaki farklılıklar benzer ve önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

4.13.6. Sertlik

Piraziz elması meyvelerinin soğukta muhafaza süresince sertlik bakımından uygulamalar kontrol ile karşılaştırıldığında sadece AVG uygulamasında hasat, 120 ve 150. günlerde kontrolden daha düşük ve önemli olarak tespit edilmiştir. Diğer bütün analiz dönemlerinde bütün uygulamalar ile kontrol arasındaki farklılıklar önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 4.14). Raf ömrü süresince sertlik bakımında bütün analiz dönemlerinde uygulamalar ile kontrol uygulaması arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

4.13.7.Çıtırdaklık

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda çıtırdaklık bakımından azalmalar gözlemlenmiştir. Soğukta muhafazada çıtırdaklık bakımından AVG

uygulamasının 120. günü, *Aloe vera* ve AVG+*Aloe vera* uygulamalarının 60. gününde çıtırdaklık değeri kontrole göre önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Diğer bütün analiz dönemlerinde uygulamalar ile kontrol arasında oluşan farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Raf ömrü süresince çıtırdaklık değeri bakımından kontrol ile uygulamalar arasında herhangi önemli bir farklılık görülmediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

4.13.8. Görünüş

Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince görünüşleri bakımından sadece soğukta muhafazanın hasat döneminde yapılan analiz dışında diğer bütün uygulamalar ile kontrol arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Soğukta muhafazanın hasat döneminde yapılan analizde AVG uygulaması kontrol uygulamasından daha yüksek tespit edilmiştir (Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Soğukta muhafaza süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış Piraziz elmasının duyu özellikler değerlerindeki değişimler

Duyusal Özellikler	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						
		Hasat	30	60	90	120	150	180
Aroma	Kontrol	7.00 A-a	4.93 BC-a	4.26 CD-a	3.60 D-a	4.00 CD-a	5.86 AB-a	5.00 BC-a
	AVG	6.80 A-a	4.66 B-a	5.40 AB-a	3.73 B-a	4.26 B-a	5.13 AB-ab	4.13 B-ab
	<i>Aloe vera</i>		5.06 AB-a	4.06 AB-a	4.06 AB-a	4.33 AB-a	5.86 A-a	3.86 B-b
	AVG+Aloe vera		4.73A-a	5.06 A-a	4.13 AB-a	2.93 B-b	4.80 A-b	4.13 AB-ab
Tat	Kontrol	7.20 A-a	4.80 BCD-a	4.33 BCD-a	3.33 D-a	4.20 CD-a	5.80 AB-a	5.13 BC-a
	AVG	6.60 A-b	4.73 AB-a	5.06 AB-a	3.73 B-a	4.26 B-a	4.93 AB-b	4.00 B-b
	<i>Aloe vera</i>		4.93 A-a	3.80 A-a	3.80 A-a	4.60 A-a	5.66 A-a	3.86 A-b
	AVG+Aloe vera		4.80 AB-a	5.33 A-a	4.06 BC-a	3.33 C-b	4.80 AB-b	4.00 BC-b
Lezzet	Kontrol	7.20 A-a	4.80 BC-a	3.93 C-ab	3.53 C-a	4.33 BC-a	5.60 B-ab	4.93 BC-a
	AVG	6.60 A-b	4.73 AB-a	5.13 AB-a	3.86 B-a	3.93 B-a	4.80 AB-b	4.13 B-a
	<i>Aloe vera</i>		4.93 AB-a	3.53 B-b	3.53 B-a	4.60 AB-a	5.93 A-a	4.06 AB-a
	AVG+Aloe vera		4.93 A-a	5.26 A-a	4.20 AB-a	3.13 B-b	5.00 A-ab	4.46 A-a
Ekşilik	Kontrol	7.60 A-b	4.40 BC-a	5.06 B-a	3.06 C-a	4.00 BC-a	5.06 B-a	3.06 C-a
	AVG	7.20 A-a	4.13 BC-a	4.53 B-ab	2.40 D-a	2.66 CD-b	4.46 B-a	3.53 BC-a
	<i>Aloe vera</i>		4.13 AB-a	2.60 B-b	2.60 B-a	3.26 AB-ab	5.26 A-a	2.93 B-a
	AVG+Aloe vera		4.66 AB-a	5.80 A-a	2.93 B-a	2.66 B-b	4.46 AB-a	3.00 B-a
Sululuk	Kontrol	6.40 A-a	5.13 AB-a	4.46 BC-ab	3.73 BC-a	4.73 ABC-a	4.46 BC-a	3.33 C-a
	AVG	6.60 A-a	4.40 B-a	4.66 B-ab	3.60 B-a	3.00 B-a	4.26 B-a	3.13 B-a
	<i>Aloe vera</i>		4.53 A-a	3.06 B-b	3.06 B-a	3.93 AB-a	4.06 AB-a	3.33 AB-a
	AVG+Aloe vera		4.26 AB-a	5.20 A-a	3.46 AB-a	3.46 AB-a	4.40 AB-a	3.00 B-a
Sertlik	Kontrol	7.20 A-a	4.66 B-a	4.33 BC-a	3.26 C-a	3.53 BC-a	4.26 BC-a	3.33 BC-a
	AVG	6.60 A-b	4.66 B-a	4.20 BC-a	3.00 D-a	2.60 D-b	2.73 D-b	3.40 CD-a
	<i>Aloe vera</i>		4.46 A-a	3.00 B-a	3.00 B-a	3.93 AB-a	3.26 AB-ab	3.66 AB-a
	AVG+Aloe vera		4.73 A-a	4.93 A-a	3.80 A-a	3.60 A-a	3.40 A-ab	2.93 A-a

Çizelge 4.14.Soğukta muhafaza süresince AVG ve *Aloe vera*jel uygulanmış Piraziz elmasının duyusal özellikler değerlerindeki değişimler(devamı)

Duyusal Özellikler	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						
		Hasat	30	60	90	120	150	180
Çıtırdaklık	Kontrol	7.20 A-a	4.00 B-a	4.46 B-a	3.40 B-a	4.33 B-a	4.60 B-a	3.60 B-a
	AVG	7.00 A-a	4.46 BC-a	4.80 B-a	3.33 C-a	3.13 C-b	3.73 BC-a	3.80 BC-a
	<i>Aloe vera</i>		4.66 A-a	3.26 A-b	3.26 A-a	4.33 A-a	3.46 A-a	4.20 A-a
	AVG+ <i>Aloe vera</i>		4.73 AB -a	5.46 A-a	4.33 AB-a	3.33 B-b	3.46 AB-a	3.40 AB-a
Görünüş	Kontrol	6.40 A-b	4.80AB-a	4.60 AB-ab	4.06 B-a	5.40 AB-a	5.73 AB-a	5.60 AB-a
	AVG	8.00 A-a	5.00 B-a	5.00 B-ab	3.86 B-a	4.60 B-a	5.60 AB-a	5.33 B-a
	<i>Aloe vera</i>		4.86 A-a	4.06 A-b	4.06 A-a	4.87 A-a	6.13 A-a	5.13 A-a
	AVG+ <i>Aloe vera</i>		4.80 A-a	5.66 A-a	4.73 A-a	4.00 A-a	5.60 A-a	5.26 A-a

Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

Çizelge 4.15.Raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış piraziz elmasının duyuusal özellikler değerlerindeki değişimler

Duyusal Özellikler	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						
		Hasat+5	30+5	60+5	90+5	120+5	150+5	180+5
Aroma	Kontrol	6.20 A-a	3.46 BC-a	4.13 BC-a	5.00 AB-a	4.53 B-a	5.00 AB-a	2.86 C-a
	AVG	6.00 A-a	4.46 AB-a	4.60 AB-a	4.80 A-a	4.80 A-a	4.20 AB-a	2.86 B-a
	<i>Aloe vera</i>		4.73 AB-a	4.73 AB-a	5.66 A-a	4.40 AB-a	4.86 AB-a	3.46 B-a
	AVG+Aloe vera		4.93 A-a	4.86 AB-a	4.60 AB-a	4.86 AB-a	5.60 A-a	3.20 B-a
Tat	Kontrol	5.60 A-b	3.73 CD-a	4.33 BC-a	5.20 AB-a	5.00 AB-a	4.73 BC-a	2.80 D-a
	AVG	6.60 A-a	4.53 B-a	4.80 B-a	4.80 B-a	5.13 AB-a	4.46 B-a	2.66 C-a
	<i>Aloe vera</i>		5.26 A-a	4.40 AB-a	5.73 A-a	4.06 AB-a	4.80 AB-a	3.40 B-a
	AVG+Aloe vera		5.06 AB-a	4.33 AB-a	4.46 AB-a	4.80 AB-a	5.40 A-a	3.00 B-a
Lezzet	Kontrol	5.80 A-b	3.46 BC-a	3.80 BC-a	5.46 A-a	4.46 AB-a	4.66 AB-a	2.60 C-a
	AVG	6.60 A-a	5.06 AB-a	4.86 B-a	4.66 B-a	4.93 B-a	4.40 B-a	2.46 C-a
	<i>Aloe vera</i>		5.46 A-a	4.00 AB-a	5.66 A-a	4.26 AB-a	5.00 AB-a	3.20 B-a
	AVG+Aloe vera		4.86 A-a	4.46 AB-a	4.46 AB-a	5.00 A-a	5.46 A-a	3.06 B-a
Ekşilik	Kontrol	7.40 A-a	4.48 B-a	4.93 B-a	3.46 CD-a	3.80 BC-a	2.60 CD-bc	2.00 D-b
	AVG	5.20 AB-b	5.53 A-a	4.13 AB-a	3.86 BC-a	2.46 CD-b	2.26 D-c	1.66 D-b
	<i>Aloe vera</i>		3.46 AB-a	4.00 AB-a	5.20 A-a	4.40 AB-a	3.20 B-ab	2.46 B-a
	AVG+Aloe vera		5.20 A-a	4.53 A-a	3.33 AB-a	3.20 AB-ab	3.53 AB-a	2.46 B-a
Sululuk	Kontrol	5.40 A-b	3.26 BC-a	4.26 AB-a	4.53 AB-a	4.46 AB-a	3.26 BC-a	1.93 C-a
	AVG	6.40 A-a	5.00 AB-a	4.20 B-a	4.33 B-a	3.73 BC-a	2.60 CD-a	1.86 D-a
	<i>Aloe vera</i>		4.40 A-a	3.80 AB-a	5.00 A-a	4.20 A-a	3.66 AB-a	2.73 B-a
	AVG+Aloe vera		4.33 A-a	4.20 A-a	3.93 AB-a	3.66 AB-a	3.86 AB-a	2.40 B-a
Sertlik	Kontrol	6.20 A-a	4.20 B-a	4.46 B-a	4.53 B-a	3.53 BC-a	3.66 B-ab	2.53 C-a
	AVG	6.00 A-a	5.26 A-a	4.53 AB-a	4.53 AB-a	3.53 BC-a	3.13 BC-b	2.53 C-a
	<i>Aloe vera</i>		4.40 A-a	4.06 A-a	4.60 A-a	4.60 A-a	3.53 AB-ab	2.60 B-a
	AVG+Aloe vera		4.53 A-a	4.40 AB-a	4.33 AB-a	3.53 B-a	4.00 AB-a	2.60 C-a

Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir ($P<0.05$).

Çizelge 4.15. Raf ömrü süresince AVG ve *Aloe vera* jel uygulanmış piraziz elmasının duyusal özellikler değerlerindeki değişimler(devamı)

Duyusal Özellikler	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)						
		Hasat+5	30+5	60+5	90+5	120+5	150+5	180+5
Çıtırdaklık	Kontrol	6.80 A-a	4.33 BC-a	4.86 B-a	4.26 BC-a	3.93 C-a	3.80 C-ab	2.53 D-a
	AVG	6.20 A a	5.33 AB-a	5.20 AB-a	4.86 BC-a	4.26 CD-a	3.40 CD-b	2.46 D-a
	<i>Aloe vera</i>		5.13 A-a	4.46 A-a	4.80 A-a	4.86 A-a	4.20 A-ab	2.80 B-a
	AVG+ <i>Aloe vera</i>		4.86 A-a	4.73 A-a	5.20 A-a	4.20 A-a	4.46 A-a	2.40 B-a
Grünüş	Kontrol	6.80 A-a	4.73 B-a	4.73 B-a	5.33 B-a	5.40 B-a	5.13 B-ab	3.20 C-a
	AVG	6.40 A-a	5.06 B-a	5.00 B-a	5.53 AB-a	5.13 B-a	4.66 B-b	3.40 C-a
	<i>Aloe vera</i>		5.13 AB-a	4.93 AB-a	5.06 AB-a	5.93 A-a	5.46 A-ab	3.73 B-a
	AVG+ <i>Aloe vera</i>		5.26 A-a	5.06 A-a	5.60 A-a	5.46 A-a	5.86 A-a	3.40 B-a

Aynı sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir. Aynı satırda aynı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemsizdir(P<0.05).

5. TARTIŞMA

Depolama süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında AVG uygulamasının (% 2.76) soğukta muhafaza süresince ağırlık kaybını azaltmada diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ağırlık kaybı üzerine AVG+Aloe vera kombinasyonunda (% 2.87) görülen olumlu etkinin AVG uygulamasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim depolama sonunda Aloe vera uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha fazla ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Öztürk ve ark., (2014), Breaburn elma çeşidinde depolama süresince AVG uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha düşük ağırlık kaybı tespit etmişlerdir. Yine Öztürk ve ark., (2013), Ak Sakı elma çeşidinde, Sigal-Escalada (2006), Lodi ve Senshu elma çeşitlerinde yaptıkları depolama çalışmasında AVG uygulanmış meyvelerde diğer uygulamalara göre daha düşük ağırlık kaybı olduğunu tespit etmişlerdir. Bunların yanı sıra Ergun ve Satıcı (2012), Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinin depolama performansı üzerine Aloe vera ile yaptıkları çalışmada Aloe vera uygulamasının kontrole göre ağırlık kaybını geciktirdiğini saptamışlardır. Ayrıca Pamaja ve Bosco (2014), hünnap meyvesinde, Farahi (2015), Askari üzüm çeşidinde, Sogvar ve ark., (2016), çilek meyvesinde ve Viera ve ark., (2016) maviyemiş meyvesinde yaptıkları çalışmada Aloe vera uygulamasının kontrole göre ağırlık kaybını geciktirdiğini tespit etmişlerdir. Buna karşılık Valero ve ark., (2014), şeftali ve kiraz meyvesinde yaptıkları çalışmada Aloe vera uygulamasının ağırlık kaybı üzerine etki etmediğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda AVG uygulanmış meyvelerden elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir. Ancak Aloe vera uygulamasından elde edilen sonuçlar yalnızca Valero ve ark., (2014)'nın çalışması ile benzerlik göstermiştir.

Soğukta muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kaybı nem kaybı ile ilişkilidir (Ghafir ve ark., 2009). Nitekim elma klimakterik bir meyve olduğu için, soğukta muhafazası süresince de solunum olayı devam etmekte ve su kayıpları meydana gelmektedir. Bunun yanı sıra meyvede içsel etilen üretiminin artması solunum hızını arttırmakta ve dolaylı olarak metabolik faaliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Çalışmamızda AVG uygulamasının diğer uygulamalara göre ağırlık kaybını

geciktirmede daha etkili olmasında, AVG'nin etilen üretimini engellemesine bağlı olarak solunumu yavaşlatması gösterilebilir (Greene, 2006; Öztürk ve ark., 2013).

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda L* ve hue açısı değeri azalırken, kroma değeri ise hem azalma hem de artış göstermiştir. Uygulamalar arasında genel olarak renk değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Meyve renginin parlaklığını ifade eden L* değeri depolama süresince en yüksek AVG+Aloe vera uygulanmış meyvelerde belirlenmiştir. Kroma değeri depolama süresi sonunda kontrol meyvelerinde diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Raf ömrü süresi sonunda ise en yüksek kroma değeri AVG uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Meyve kabuğunda kırmızı renk oluşumunu gösteren hue açısı değeri depolama ve raf ömrü süresi sonunda en düşük AVG uygulanmış meyvelerde tespit edilmiştir. En yüksek ise depolama süresi sonunda kontrol, raf ömrü süresi sonunda ise AVG+Aloe vera uygulamasında belirlenmiştir.

Öztürk ve ark., (2014), Breaburn elma çeşidinde depolama süresi sonunda L* ve hue açısı değerinin düşüşün meydana geldiği ve AVG uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre L* ve hue açısı değerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Öztürk ve ark., (2013), Ak Sakı elma çeşidinde yaptıkları depolama çalışmasında L* ve hue açısı değerinin AVG uygulamasında kontrol uygulamasına göre daha yüksek, kroma değerinin ise daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Drake ve ark., (2005), Delicious elma çeşidinde L* değerinin AVG uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha yüksek olduğunu, hue açısı değerinin ise daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bizjak ve ark., (2012), Idared elma çeşidinin raf ömrü üzerine yaptıkları çalışmada L* ve hue açısı değerinin 1-MCP uygulanmış meyvelerde kontrole göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Sophia ve ark., (2015) mango meyvesinin muhafazası üzerine Aloe vera ile yaptıkları çalışmada L*değerinin depolama süresince arttığını belirlemişlerdir. Ergun ve Satıcı (2012), Red Chief ve Granny Smith elma çeşitlerinde L* değerinin depolama süresince arttığını ve en yüksek L* değerinin Aloe vera uygulanmış meyvelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Castillo ve ark., (2012), Crimson Seedless üzüm çeşidinde Aloe vera uygulaması ile depolama süresince L* değerinin azaldığını ve hue açısı değerinin de azalma ve artış gösterdiğini saptamışlardır. Martinez-Romero ve

ark.,(2006), kiraz meyvesinde hue açısı değerinin *Aloe vera* uygulanmış meyvelerde soğukta muhafaza süresince azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda AVG uygulanmış meyvelerde L*, kroma ve hue açısı değerlerinde meydana gelen değişim araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Ancak L* ve hue açısı değeri bizim çalışmamızda kontrolden düşük bulunmuştur. Bunun yanı sıra *Aloe vera* uygulamasından elde ettiğimiz bulgular bazı araştırmacıların bulguları ile uyumlu iken, bazılarında ise farklı bulunmuştur.

Sertlik, meyvenin pazarlanması açısından önemli bir parametredir. Depolama süresince et sertliğinde meydana gelen kayıplar meyvenin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (De-Ell ve ark., 2001; Kov ve ark., 2005). Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda meyve eti sertliğinde azalma meydana gelmiştir. Depolama süresince AVG uygulamasının diğer uygulamalara göre meyve eti sertliğini muhafaza etmede olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. Nitekim hasatta (97.6 N) ve soğukta muhafaza süresi sonunda (55.6 N) en yüksek meyve eti sertliği AVG uygulamasında, en düşük ise AVG+*Aloe vera* (51.4 N) uygulamasında tespit edilmiştir. Raf ömrü süresi sonunda ise meyve eti sertliği bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Öztürk ve ark., (2014), Breaburn elmasının depolama performansı üzerine AVG uygulaması ile yaptıkları çalışmada meyve et sertliğinin AVG uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha uzun süre muhafaza edildiğini belirlemişlerdir. Ayrıca, Lu ve ark., (2012), Fuji elma çeşidinde, Khan ve ark., (2009), Tegan Blue erik çeşidinde 1-MCP uygulamasının, Drake ve ark., (2005), Delicious elma çeşidinde AVG uygulamasının meyve eti sertliğinde yumuşamayı kontrol uygulamasına göre geciktirdiğini tespit etmişlerdir. Ergün ve Satıcı (2012), Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinde depolama süresince farklı dozlardaki *Aloe vera* (% 1 ve % 5) uygulamasının meyve eti sertliğini kontrole göre azalttığını, ancak % 10'luk *Aloe vera* uygulamasının meyve etindeki yumuşamayı geciktirdiğini belirlemişlerdir. Nitekim Avcı (2016), Black Amber çeşidinde kontrol uygulamasının *Aloe vera* uygulamasına göre meyve eti sertliğini daha uzun süre muhafaza ettiğini tespit etmiştir. Buna karşılık Castillo ve ark., (2010), sofralık üzümde, Vahdat ve ark., (2010), çilek meyvesinde, Padmaja ve Bosco (2014), hünnap meyvesinde *Aloe vera* uygulaması ile meyve et sertliğinde meydana gelen yumuşamanın

geciktirildiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda AVG uygulaması ile elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde iken, *Aloe vera* uygulamasından elde edilen sonuçlar birçok araştırmacının bulgularından farklılık göstermektedir.

Meyve et sertliğinin azalması ile meyve yumuşamaya ve daha sonraki aşamada ise unlaşmaya başlamaktadır (Byers, 1997; Greene ve Schupp, 2004). Meyve et sertliği, olgunlaşma süresince primer hücre duvarında meydana gelen değişime ve meyve etinin yapısına bağlıdır (Fuller, 2008). Nitekim pektin solubilizasyonu ve enzim aktivitesinin etkisiyle primer hücre duvarlarının parçalanması sonucu meyve etinde yumuşama meydana gelmektedir (Yamaki ve Matsuda, 1977; Chang-Hai ve ark., 2006). Bunun yanı sıra meyve etinde meydana gelen yumuşama solunum ve etilen üretimi ile de ilişkilidir (Erkan ve Eski, 2012; Avcı, 2016). Çalışmamızda da AVG uygulamasının olumlu etkisinin bu durumdan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Soğukta depolama ve raf ömrünün 60. gününe kadar tüm uygulamalarda SÇKM içeriği artış göstermiş ve sonra azalmıştır. Buna neden olarak nişastanın şekerlere dönüşümünün gerçekleşmesinden sonra solunuma bağlı olarak metabolik faaliyetlerin artmaya başlaması gösterilebilir. Depolama ve raf ömrü süresi sonunda SÇKM içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Khan ve ark., 2013). Buna karşılık soğukta muhafazanın sonunda AVG uygulamasının, raf ömrü süresi sonunda ise *Aloe vera* uygulamasının SÇKM içeriği üzerine daha olumlu bir etki yaptığı tespit edilmiştir. Her iki uygulamanın da SÇKM içeriği üzerine olumlu etkisi depolama süresince meyvede solunum oranını yavaşlatması ile ifade edilebilir.

Sigal-Escalada (2006), Lodi ve Senshu elma çeşitlerinde yaptıkları depolama çalışmasında AVG uygulanmış meyvelerde daha düşük SÇKM içeriği bulmuşlardır. Drake ve ark., (2006), Scarletspur Delicious elma çeşidinde 1-MCP uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre SÇKM içeriğinin daha düşük olduğunu ve depolama süresince SÇKM içeriğinin arttığını, tespit etmişlerdir. Öztürk ve ark., (2013), Ak Sakı elma çeşidinde depolama sonunda AVG uygulanmış meyvelerde SÇKM içeriğinin daha düşük olduğunu ve soğukta muhafaza süresince SÇKM içeriğinin artış ve azalma gösterdiğini belirlemişlerdir. Yine Öztürk ve ark., (2014), Breburn elmasında depolama süresince SÇKM içeriğinin arttığını ve en düşük

SÇKM içeriğinin AVG uygulanmış meyvelerde olduğunu saptamışlardır. Ergun ve Saticı (2012), Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinde *Aloe vera* uygulamasının kontrole göre SÇKM içeriğini daha uzun süre muhafaza ettiğini tespit etmişlerdir. Sogvar ve ark., (2016), çilek, Avcı (2016), erik, Padmaja ve Bosco (2014), hünnap, Shingo ve ark., (2014), şeftali ve nektarin meyvelerinde *Aloe vera* ile yaptıkları depolama çalışmasında kontrole göre daha düşük SÇKM içeriği bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular birçok araştırmacının bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Depolama ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda pH değerinde bir artış gözlemlenirken, TA değerinde bir azalma meydana gelmiştir. pH değeri bakımından soğukta muhafaza süresi sonunda uygulamalar arasında bir fark gözlenmemiştir. Buna karşılık raf ömrü süresi sonunda uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda en yüksek pH değeri AVG ve AVG+Aloe vera (3.50) uygulamalarından, raf ömrü süresi sonunda ise kontrol (3.53) uygulamasından elde edilmiştir. TA değeri bakımından genel olarak hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü süresince uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Depolama süresi sonunda en yüksek TA değeri AVG (% 0.58) uygulamasında, raf ömrü süresi sonunda ise AVG+Aloe vera (% 0.45) uygulamasından elde edilmiştir.

Öztürk ve ark., (2013), Ak Sakı elmasında AVG uygulaması ile yaptıkları çalışmada depolama süresince pH değerinin arttığını, TA değerinin ise azaldığını saptamışlardır. Ayrıca depolama sonunda en yüksek pH değerini kontrol, TA değerini ise AVG uygulamasında belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra Drake ve ark.,(2006), elmada, Khan ve ark., (2009), erikte, Lu ve ark., (2012), elmada 1-MCP, Öztürk ve ark., (2014), elmada AVG uygulaması ile depolama süresince TA değerinin azaldığını ve en yüksek değerlerin 1-MCP ve AVG uygulamalarından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Sogvar ve ark., (2016), çilekte, Valero ve ark., (2014), şeftali ve kirazda, Ergun ve Saticı (2012), elmada depolama süresince, Viera ve ark., (2006), maviyemişte raf ömrü süresince *Aloe vera* uygulaması ile TA değerinin azaldığını ve pH değerinin arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları ile elde ettiğimiz bulgular uyum içerisindedir.

Depolama süresince titre edilebilir asitlik miktarında meydana gelen değişimler solunum metabolizmasıyla ilişkilidir. Meyvelerde meydana gelen solunum sonucu organik asitler tüketilmekte ve buna bağlı olarak titre edilebilir asitlik miktarı azalmaktadır (Rivera, 2005). Çalışmamızda da AVG ve AVG+Aloe vera kombinasyonu uygulanmış meyvelerde daha yüksek TA değeri tespit edilmiştir. Buna neden olarak AVG ve Aloe vera uygulamalarının solunum metabolizmasını yavaşlatıcı bir etkiye sahip olması gösterilebilir.

Depolama ve raf ömrü süresince tüm uygulamaların nişasta indeksi değerinde azalış ve artış meydana gelmiştir. Kontrol ve Aloe vera uygulanmış meyvelerde soğukta muhafazanın 150. gününde, AVG ve AVG+Aloe vera uygulanmış meyvelerde ise soğukta muhafazanın sonunda nişasta parçalanması tamamen gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra raf ömrünün 150+5. gününde tüm uygulamalarda nişastanın şekerlere dönüşümü gerçekleşmiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince AVG uygulamasının nişasta parçalanmasını diğer uygulamalara göre geciktirdiği tespit edilmiştir. Depolama ve raf ömrü süresince en hızlı nişasta parçalanması kontrol meyvelerinde görülmüştür.

Drake ve ark., (2006), Scarlet Spur Delicious ve Gale Gala elma çeşitlerinde, Drake ve ark., (2005), Delicious elmasında hasatta AVG uygulanmış meyvelerde kontrole göre nişasta indeksi değerinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Öztürk ve ark., (2014), Breaburn elma çeşidinde, Öztürk ve ark., (2013), Ak Sakı elma çeşidinde depolama süresince nişasta parçalanmasının arttığını ve AVG uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelerine göre nişasta parçalanmasının daha yavaş gerçekleştiğini saptamışlardır. Nişasta indeksi değerinde elde etmiş olduğumuz bulgular araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir.

Elmada depolanan karbonhidrat nişastadır. Nişasta solunuma bağlı olarak parçalanır ve şekerlere dönüşür. Depolama süresince de meyvede solunumun devam etmesi nişasta içeriğinin azalmasına neden olur (Crouch, 2003). Nitekim çalışmamızda da depolama süresince solunuma bağlı olarak nişastanın şekerlere dönüşümü gerçekleşmiştir. Ancak, AVG uygulaması ile nişasta parçalanması diğer uygulamalara göre geciktirilmiştir. Buna neden olarak AVG'nin meyvede etilen üretimini engelleyerek solunumu yavaşlatması gösterilebilir.

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda C vitamini içeriği azalma göstermiştir. Depolama süresi sonunda en yüksek C vitamini içeriği AVG+Aloe vera uygulamasında 139.3 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra raf ömrü süresi sonunda Aloe vera ve AVG+Aloe vera uygulamalarında (123 mg/100 g) en yüksek C vitamini içeriği belirlenmiştir.

Fawbush ve ark., (2009), 1-MCP uygulamasının Granny Smith elma çeşidinin depolama performansı üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, tüm uygulamalarda depolama süresince C vitamini içeriğinin azaldığını ve en yüksek C vitamini içeriğinin 1-MCP uygulamasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Vilaplana ve ark., (2006), Blanquilla armut çeşidinde ve Lu ve ark., (2012), Fuji elma çeşidinde 1-MCP uygulaması ile yaptıkları çalışmada benzer sonuçları bulmuşlardır. Vahdat ve ark., (2010), çilek; Sophia ve ark., (2015), mango ve Ommol ve ark., (2016), çilek meyvesinin depolama performansı üzerine Aloe vera jeli ile yaptıkları çalışmada depolama süresince C vitamini içeriğinin azalma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Aloe vera uygulanmış meyvelerin daha yüksek C vitamini içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince tüm uygulamalarda toplam fenolik içeriği 150. güne kadar artış göstermiş, daha sonra ise azalmıştır. Depolama süresince AVG+Aloe vera uygulaması, raf ömrü süresince ise Aloe vera uygulaması toplam fenolik içeriğinin korunması üzerine kontrole göre daha etkili olmuştur. Nitekim depolama süresi sonunda en yüksek toplam fenolik içeriği 1260.8mg/g ile AVG+Aloe vera uygulamasında, raf ömrü süresince ise 1907.3mg/g ile Aloe vera uygulamasında tespit edilmiştir.

Fawbush ve ark., (2009), 1-MCP uygulamasının Empire elma çeşidinin depolama performansı üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, depolama süresince toplam fenolik içeriğinin kontrole göre 1-MCP uygulanmış meyvelerde daha düşük olduğunu ve toplam fenolik içeriğinin depolama süresince artış ve azalışlar gösterdiğini tespit etmiştir. Lu ve ark., (2012), Fuji elma çeşidinde, Gago ve ark., (2015), Golden Delicious elma çeşidinde 1-MCP uygulaması ile yaptıkları depolama çalışmasında benzer sonuçları kaydetmişlerdir. Ommol ve ark., (2016), çilekte Aloe

vera jelinin depolama performansı üzerine yaptıkları çalışmada depolama süresince toplam fenolik içeriğinin artış ve azalış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca kontrole göre *Aloe vera* uygulanan meyvelerde daha yüksek toplam fenolik içeriği saptamışlardır.

Bizjak ve ark., (2006), Idared elma çeşidinin raf ömrü üzerine 1-MCP uygulamalarının etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda raf ömrü süresince toplam fenolik içeriğinin tüm uygulamalarda artış ve azalmalar gösterdiğini ve en yüksek toplam fenolik içeriğinin 1-MCP uygulanmış meyvelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Depolama süresince meydana gelen değişimler araştırmacıların bildirmiş olduğu bulgular ile benzerlik gösterirken, raf ömrü süresince meydana gelen değişimler bakımından ise farklı bulunmuştur.

Antioksidan aktivitesi ABTS testine göre soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince azalma göstermiştir. DPPH testine göre ise antioksidan aktivitesi bazı uygulamalarda azalma gösterirken (depolama süresince Kontrol, AVG ve AVG+*Aloe vera* uygulamalarında, raf ömrü süresince (*Aloe vera* ve AVG+*Aloe vera* uygulamalarında), bazılarında ise hem azalma hem de artış (depolama süresince yalnızca *Aloe vera* uygulamasında, raf ömrü süresince ise Kontrol ve AVG uygulamalarında) göstermiştir. Depolama ve raf ömrü süresi sonunda genel olarak uygulamaların antioksidan aktivitesi bakımından kontrol ile istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Moggia ve ark., (2010), Granny Smith elma çeşidinde 1-MCP uygulamasının depolama performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. Depolamanın başlangıcında antioksidan aktivitesinin azaldığını daha sonra ise artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Fawbush ve ark., (2009), Empire elma çeşidinde depolama süresince 1-MCP uygulamasında ve diğer uygulamalarda antioksidan aktivitesinin arttığını ve en yüksek aktivitenin 1-MCP uygulanmış meyvelerde olduğunu belirlemişlerdir. Lu ve ark., (2012), Fuji elma çeşidinde 1-MCP ile yaptıkları çalışmada depolama süresince antioksidan aktivitesinin artış ve azalmalar gösterdiğini ve en yüksek aktivitenin 1-MCP uygulanmış meyvelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Hoang ve ark., (2011), 1-MCP uygulanmış Cripps Pink elma çeşidinde tüm uygulamalarda antioksidan aktivitesinin depolama süresince azaldığını bildirmişlerdir.

Serrano ve ark., (2006), üzümde; Hassanpour (2015), ahudududa ve Ommol ve ark., (2016), çilekte depolama performansı üzerine *Aloe vera* jelinin etkisini inceledikleri çalışmada depolama süresince antioksidan kapasitesinin azalma gösterdiğini ve en yüksek antioksidan kapasitesinin *Aloe vera* uygulanmış meyvelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular birçok araştırmacının bulgularıyla benzerlik gösterirken, Moggia ve ark., (2010), Fawbush ve ark., (2009), ve Lu ve ark., (2012)'nin bulgularından ise farklı bulunmuştur. Görülen bu farklılığın çeşitten, hasat sonrası farklı uygulamalardan ve gelişme süresince iklim ve çevre şartlarının değişiklik göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü performansı üzerine hasat öncesi AVG, hasat sonrası ise *Aloe vera* uygulamasının etkisi incelenmiştir.

Meyvelerde meydana gelen ağırlık kaybı ürünün görünüşünde ciddi problemlere neden olmasının yanında üreticileri ekonomik yönden de zarara uğratmaktadır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ışığında ağırlık kaybını geciktirmede AVG uygulamasının olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Renk tüketicilerin tercihini etkileyen en önemli kalite parametrelerinden biridir. Parlaklığın göstergesi olan L* değeri AVG+*Aloe vera* uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra kırmızı renk oluşumunu ifade eden hue açısı değerinin AVG uygulaması ile daha uzun süre muhafaza edildiği saptanmıştır.

Meyve eti sertliğinde meydana gelen yumuşama AVG uygulaması ile geciktirilmiştir. Ancak *Aloe vera* uygulanmış meyvelerin et sertliği kontrol meyveleri ile benzer bulunmuştur.

Piraziz elmasının soğukta muhafaza ve raf ömrü süresince SÇKM, pH ve TA değerleri üzerine genel olarak AVG ve AVG+*Aloe vera* kombinasyonun diğer uygulamalara göre daha olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Biyokimyasal özelliklerden antioksidan kapasitesi üzerine AVG uygulamasının, C vitamini içeriği üzerine AVG+*Aloe vera* kombinasyonunun ve toplam fenolik içeriği üzerine ise *Aloe vera* uygulamasının daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Piraziz elmasının soğukta muhafazası ve raf ömrü süresince AVG uygulamasının birçok kalite parametresi üzerine olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra AVG+*Aloe vera* kombinasyonu da SÇKM, pH, TA ve C vitamini üzerine olumlu bir etki göstermiştir.

7. KAYNAKLAR

- Adetunji, C. O., Fawole, O. B., Arowora, K. A., Nwaubani, S. I., Ajayi, E. S., Oloke, J. K., Majolagbe, O. M., Ogundele, B. A., Aina, J. A., dan Adetunji, J. B. 2012. Effects of edible coatings from *aloe vera* gel on quality and postharvest physiology of *ananas comosus* (L.) fruit during ambient storage. *Global Journal of Science Frontier Research Bio-Tech and Genetics*, 12(5): 38-43.
- Ahmed, M.J., Singh, Z., 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.
- Amarante, C.V.T., Simioni, A., Megguer, C.A., Blum, L.B.E. 2002. Effect of aminoethoxyvinilglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24-3.
- Anonim, 2015. <http://faostat.fao.org/faostat/>(Erişim tarihi: 23.07.2016).
- Anonim, 2016. Block specific sprayer calibration worksheet. <http://www.umass.edu/fruitadvisor/clements/trvcalculator.html#1-> (Erişim tarihi: 23.07.2016)
- Argenta, L.C., Krammers, J.G., Megguer, C.A., Amarante., C.V.T., Mattheis., J. 2003. Ripening and quality of 'Laetitia' plums following harvest and cold storage as affected by inhibition of ethylene action. *Pesquisa agropecuaria brasileria.*, Brasılia, 38:1139-1148.
- Argenta, L.C., Vieira, M.J., Krammes, J.G., Petri, J.L., Basso, C., 2006. AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. *Proceeding of the xth international symposium on plant bioregulators in fruit. Acta Horticulturae*, 727: 495-503.
- Autio, W.R., Bramlage, W.J. 1982. Effects of AVG on maturation, ripening, and storage of apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 107: 1074-1077.
- Avcı, V. 2016. Japon grubu (*Prunus Salicina* L.) "Black Amber" erik eşidinin muhafaza performanısının belirlenmesi üzerine araştırma. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016.
- Beyhan, O., Elmastas, M., Gedikli, F. 2010. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of Feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae), *Journal of Medicine Plant Research*, 11: 1065-1072.
- Bizjak, J., Slatnar, A., Stampar, F., Veberic, R. 2012. Changes in quality and biochemical parameters in 'Idared' apples during prolonged shelf life and 1-MCP treatment. *Food Science and Technology International*, 18(6): 569-577.
- Blanpied, G.D., Silsby, K.J. 1992. Prediction of harvest date windows for apples. *Cornell Cooperation Extension Bulletin*, 2212: 1-12.

- Boller, T., Hener, R.C., Kende, H. 1979. Assay for and enzymatic formation of an ethylene precursor, 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. *Planta*, 145: 293–303.
- Boudreau, M.D., Beland, F.A. 2006. An evaluation of the biological and toxicological properties of *Aloe barbadensis* (Miller), *Aloe vera*. *J. Environ. Sci. Health. Part C, Environ. Carcinogenesis and Ecotoxicology Reviews*, 2(1):103-54.
- Bregoli, A.M., Scaramagli, S., Costa, G., Sabatini, E., Ziosi, V., Biondi, S., Torrigiani, P. 2002. Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: Aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. *Physiologia Plantarum*, 114: 472–481.
- Brishti, F. H., Misir, J., Sarker, A. 2013. Effect of biopreservatives on storage life of papaya (*Carica papaya* L.). *International Journal of Food Studies*, 2(1).
- Butar, S. 2012. AVG (Aminoethoxyvinilglycine)'nin Jersey Mac elma çeşidinde hasat önu meyve dökümü, hasat zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 74s.
- Byers, R.E. 1997a. Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of 'Delicious' apples. *Journal of Tree Fruit Production* 2(1): 53–76.
- Byers, R.E. 1997b. Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity and cracking of several apple cultivars. *Journal of Tree Fruit Production*, 2(1): 77–97.
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillen, F., Valero, D., Serrano, M., Martínez-Romero, D. 2010. Antifungal efficacy of *Aloe vera* in vitro and its use as a postharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. *Postharvest Biology and Technology*, 57(3): 183-188.
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Valero, D., Martínez-Romero, D., Serrano, M. 2012. Using *Aloe vera* as a preharvest treatment to maintain postharvest organic table grape quality. *Acta Horticulturae*, 933:621-626.
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Valero, D., Serrano, M., Martínez-Romero, D. 2010. Antifungal efficacy of *Aloe vera* in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. *Postharvest biology and technology*, 57:183-188.
- Chu, C.L. 1998. Internal ethylene concentration of 'McIntosh Northern Spy', 'Emperie', 'Mutsu' and 'Idared' apples during the harvest season. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 113: 226–229.
- Clarke, E. M., & Wing, J. M. (1996). Formal methods: State of the art and future directions. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 28(4): 626-643.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Onursal, C. E., Koyuncu, M. A. 2012. The effects of preharvest ReTain [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] application on quality change of 'Monroe' peach during normal and controlled atmosphere storage. *Scientia Horticulturae*, 147: 1-7.

- Dang, K.T.H., Singh, Z., Swinny, E.E. 2008. Edible coatings influence fruit ripening, quality and aroma biosynthesis in Mango fruit, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56:1361-1370.
- Davis, R.H., Leitner, M.G., Russo, J.M., Byrne, M.E. 1989. Woundhealing. oral and topical activity of *Aloe vera*. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 79(11):559-562.
- Drake, S.R., Eisele, T.A., Elfving, D.C., Drake, M.A., Drake, S.L., Visser, D.B. 2005. Effects of the bioregulators aminoethoxyvinylglycine and ethephon on Brix, carbohydrate, acid, and mineral concentrations in 'Scarletspur Delicious' apple juice. *Horticultural Science*, 40(5): 1421-1424.
- Drake, S.R., Elfving, D.C., Drake, M.A., Eisele, T.A., Drake, S.L., Visser, D.B. 2006. Effects of aminoethoxyvinylglycine, ethephon, and 1-methylcyclopropene on apple fruit quality at harvest and after storage. *Horticultural Technology*, 16(1): 16-23.
- Ergun, M., Satıcı, F. 2012. Use of *Aloe vera* gel as biopreservative for 'Granny Smith' and 'Red Chief' apples. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(2):363-368.
- Erkan, M., Eski, H. 2012. Combined treatment of modified atmosphere packaging and 1-methylcyclopropene improves postharvest quality of Japanese plums. *Turk Journal of Agriculture and Forestry*, 36:563-575.
- Farahi, M.H. 2015. The Impact of *Aloe vera* Gel as Postharvest Treatment on the Quality and Shelf Life of Table Grape cv. 'Askari'. *Agricultural communications*, 3(1):30-36.
- Farooqi, A.A., Sreeramu, B.S. 2001. *Cultivation of medicinal and aromatic crops*. Universities Press (India) Ltd.
- Fawbush, F., Nock, J.F., Watkins, C.B. 2009. Antioxidant contents and activity of 1-methylcyclopropene (1-MCP)-treated 'Empire' apples in air and controlled atmosphere storage. *Postharvest Biology and Technology*, 52: 30–37
- Ferro, V.A., Bradbury, F., Cameron, P., Shakir, E., Rahman, S.R., Stimson, W.H., 2003. In vitro susceptibilities of *Shigella flexneri* and *Streptococcus pyogenes* to inner gel of *Aloe barbadensis* Miller. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 47(3):1137-9.
- Gage, D. 1996. *Aloe vera: Nature's Soothing Healer*, Inner Traditions/Bear, USA, 3.
- Gago, C.M.L., Guerreiro, A.C., Miguel, G., Panagopoulos, T., Sánchez, C., Antunes, M.D.C. 2015. Effect of harvest date and 1-MCP (SmartFresh™) treatment on 'Golden Delicious' apple cold storage physiological disorders. *Postharvest Biology and Technology*, 110: 77–85.
- Ghafir, S.A., Gadalla, S.O., Murajei, B.N., El-Nady, M.F. 2009. Physiological and anatomical comparison between four different apple cultivars under cold-storage conditions. *African Journal of Plant Science*, 3(6): 133-138.
- Greene, D.W. 2000. Development of aminoethoxyvinylglycine (AVG) to retard preharvest drop in apples. *Acta Horticulturae*, 527: 105–109.

- Greene, D.W. 2002. Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples as effected by aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal of Tree Fruit Production*, 3(1): 1–10.
- Greene, D. 2003. Endogenous hormones and bioregulator use on apples. In: Ferree, D. And Washington, E. (Eds.), *Apple Botany Production and Uses*. CABI Publishing, UK, USA.
- Greene, D.W., Schupp, J.R. 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. *HorticulturalScience*, 39: 1036–1041.
- Greene, D.W. 2005. Time of aminoethoxyvinylglycine application influences preharvest drop and fruit quality of 'McIntosh' apples. *HortScience*, 40 (7): 2056–2060.
- Greene, D.W. 2006. An update on preharvest drop control of apples with aminoethoxyvinylglycine (ReTain). *Acta Horticulturae*, 727: 311–319.
- Guillén, F., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Valero, D., Serrano, M., Castillo, S., Martínez-Romero, D. 2013. *Aloe arborescens* and *Aloe vera* gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 83: 54-57.
- Hassanpour, H. 2015. Effect of *Aloe vera* gel coating on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activities and decay in raspberry fruit. *LWT-Food Science and Technology*, 60(1): 495-501.
- Hoang, N.T.T., Golding, J.B., Wilkes, M.A. 2011. The effect of postharvest 1-MCP treatment and storage atmosphere on 'Cripps Pink' apple phenolics and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 127: 1249–1256
- Inaoka, Y., Fukushima, M., Kuroda, H. 1988. Hair tonics containing aloenin. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho* 3.
- Jan, I., Rab, A., Sajid, M. 2012. Storage performance of apple cultivars harvested at different stages of maturity. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 22(2): 438-447.
- Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S.C., Mitchell, L., Rath, A.C., 2003. The effect of ReTain plant growth regulator [Aminoethoxyvinylglycine (AVG)] on the postharvest storage life of 'Tegan Blue' plums. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 515–518.
- Ju, Z., Duan, Y., Ju, Z. 1999. Effects of covering the orchard floor with reflecting films on pigment accumulation and fruit colouration in 'Fuji' apples. *Scientia Horticulturae*, 82: 47–56.
- Khan, A.S., 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, *Journal of the American Society Horticultural Science*, 133(2):290–299.
- Khan, M.S., Zeb, A., Rahatullah, K., Ihsanullah, Ahmed, N., Ahmed, S. 2013. Storage life extension of plum fruit with different colored packaging and

- storage temperatures. *Journal Of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 7:86-93.
- Kim, I.S., Choi, C.D., Lee, H.J. ve Byun, J.K. 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop, fruit quality of ‘Mibaekdo’ peaches. *Proceedings of the 9th International Symposium on Plant Growth Bioregulators*. Eds: S.M. Kang. *Acta Horticulturae*, 653: 173–178.
- Kolniak-Ostek, J., Wojdyło, A., Markowski, J., Siucińska, K., 2014. 1-Methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *European Food Research and Technology*, 603-612.
- Küçüker, E., Öztürk, B., Yıldız, K., Özkan, Y. 2015. ‘Monreo’şeftali çeşidinde aminoetoksivinilglisin (AVG) ve naftalen asetik asit’in (NAA) hasat önu dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Dergisi*, 5(2): 9-15.
- Lafer, G. 2006. Storability and fruit quality of ‘Golden Delicious’ as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments. *Journal of fruit and ornamental plant research*, 14(Suppl. 2).
- Lu, X., Ma, Y., Liu, X. 2012. Effects of Maturity and 1-MCP Treatment on Postharvest Quality and Antioxidant Properties of ‘Fuji’ Apples during Long-term Cold Storage. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 53(5):378-386.
- Lurie, S., Crisosto, C.H. 2005. Chilling injury in peach and nectarine. *Postharvest Biology and Technology*, 37:195–208.
- Marpudi, L.S., Ramachandran, P., Srividya, N. 2013. *Aloe vera* gel coating for post harvest quality maintenance of fresh fig fruits. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 4: 878-887.
- Martinez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J., Guillen, F., Castillo, S., Valero, D., 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.
- Martinez-Romero, D., Castillo, S., Valverde, J.M., Guillen, F., Valero, D., Serrano, M. 2005. The use of natural aromatic essential oil helps to maintain postharvest quality of crimson table grapes. *Acta Horticulture*, 682:1723-1729.
- Martínez-Romero, D., Dupille, E., Guillén, F., Valverde, J.M., Serrano, M., Valero, D. 2003. 1-methylcyclopropene increases storability and shelf life in climacteric and nonclimacteric plums. *Jornal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(16): 4680–4686.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective colour measurement, *Hortscience*, 27: 1254-1255.
- Moggia, C., Moya-León, M.A., Pereira, M., Yuri, J.A., Lobos, G.A. 2010. Effect of DPA and 1-MCP on chemical compounds related to superficial scald of Granny Smith apples. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 8(1): 178-187

- Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M., Voilley, A. 2002. Factors affecting the moisture permeability of lipid-based edible films: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42(1): 67-89.
- Navarro, D., Díaz-Mula, H.M., Guillén, F., Zapata, P.J., Castillo, S., Serrano, M., Martínez-Romero, D. 2011. Reduction of nectarine decay caused by *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum* with *Aloe vera* gel alone or with the addition of thymol. *International Journal of Food Microbiology*, 151(2): 241-246.
- Ommol, B., Mahmoud, K.S., Aryou E. 2016. "*Aloe vera* and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit." *Postharvest Biology and Technology*, 114: 29-35.
- Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R. Scheerens, J.C., 2006. Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 1151–1157.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Kılıç, K., Uçar, M., Karakaya, O., Karakaya, M. 2015. Braeburn elmasının (*Malus domestica* Borkh.) hasat öñü dökümü ve meyve kalitesi üzerine hasat öncesi bitki gelişim düzenleyici uygulamalarının etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1): 68-76.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Kılıç, K. 2012. "Red Chif" elma çeşidinde, Aminoethoxyvinylglycine'nin (AVG) ve naftalen asetik asit'in (NAA) hasat öñü döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 27(3): 120-126.
- Öztürk, B., Keskin, S., Yıldız, K., Kaya, Ö., Kılıç, K., Uçar, M. 2013. Erzincan koşullarında yetiştirilen 'Ak Sakı' elma çeşidinin depolama performansı üzerine hasat öncesi naftalen asetik asit ve aminoetoksivinilglisin uygulamalarının etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.1
- Özüpek, Ö. 2010. Derim sonrası 1-Methylcyclopropene uygulamalarının bazı elma çeşitlerinin muhafazası üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Padmaja, N., Bosco, S.J.D. 2014. Preservation of jujube fruits by edible *Aloe vera* gel coating to maintain quality and safety. *Indian Journal of Science Research and Technology*. 2(3): 79-88.
- Padmaja, N., Rao, S. 2015. Physico chemical analysis of sapota (manilkara zapota) coated by edible *Aloe vera* gel. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 3(1):20-25.
- Paladines, D., Valero, D., Valverde, J.M., Diaz-Mula, H., Serrano, M., Martinez-Romero, D. 2014. The addition of rosehip oil improves the beneficial effect of *Aloe vera* gel on delaying ripening and maintaining postharvest quality of several stone fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 92:23-28.
- Phan-Thien, K.Y., Wargo, J.M., Mitchell, L.W., Collett, M.G. ve Rath, A.C. 2004. Delay in ripening of 'Gala' and 'Pink Lady' apples in commercial orchards

- following pre-harvest applications of aminoethoxyvinylglycine. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44: 807–812.
- Rath, A.C., Prentice, A.J. 2004. Yield increase and higher flesh firmness of ‘Arctic Snow’ nectarines both at harvest in Australia and after export to Taiwan following pre-harvest application of ReTain plant growth regulator (Aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44: 343–351.
- Romani, R., Labavitch, J., Yamashita, T., Hess, B., Rae, H. 1983. Preharvest AVG treatment of Bartlett pear fruits: Effects on ripening, color change, and volatiles. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 108(6): 1046-1049.
- Satıcı, F. 2011. ‘Granny Smith’ ve ‘Red Chief’ elma çeşitlerinin *Aloe vera* ile biyomuhafazası. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Saure, M.C. 1990. External control of anthocyanin formation apple. *Scientia Horticulturae*, 42: 181–218.
- Selcuk, N., Erkan, M. 2014. Changes in antioxidant activity and postharvest quality of sweet pomegranates cv. Hicrannar under modified atmosphere packaging, *Postharvest Biology and Technology*, 92: 29-36.
- Serrano, M., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Valero, D. 2006. Use of *Aloe vera* gel coating preserves the functional properties of table grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 3882–3886.
- Serrano, M., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D. 2006. Maintenance of broccoli quality and functional properties during cold storage as affected by modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology*, 39:61–68.
- Shamim, S., Ahmed, S.W., Azhar, I. 2004. Antifungal activity of *Allium*, *Aloe* and *Solanum* Sepecies. *Pharmaceutical Biology*, 42(7): 491-498.
- Sigal-Escalada, V. 2006. Interactions of AVG, MCP and heat treatment on apple fruit ripening and quality after harvest and cold storage. University of Kentucky Doctoral Dissertations, s-448.
- Silverman, F.P., Petracek, P.D., Noll, M.R., Warrior, P. 2004. Aminoethoxyvinylglycine effects on late-season apple fruit maturation. *Plant Growth Regulation*, 43: 153–161.
- Singh, Z., Khan, A.S. 2010. Physiology of plum fruit ripening. *Stewart Postharvest Review*, 2, 3.
- Sisler, E.C., Blankenship, S.M. 1996. Methods of counteracting an ethylene response in plants. US patent, 5: 518-988
- Sogvar, O.B., Saba, M.K., 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., Ngwela, W.J. 2014. Effect of *Aloe vera* gel coating on postharvest quality and shelf life of mango (*Mangifera indica* L.) fruits Var. 'Ngowe. *J. Hortic. For.* 7(1): 1-7.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2008. *Bitki Fizyolojisi* (Üçüncü baskıdan çeviri: Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık, Ankara.
- Torrigiani, P., Bregili, A.M., Ziosi, V., Scaramagli, S., Ciriaci, T., Rasori, A., Biondi, A., Costa, G. 2004. Preharvest polyamine and aminoethoxyvinylglycine (AVG) applications modulate fruit ripening in 'Stark Red Gold' nectarines. *Postharvest Biology and Technology*, 33: 293–308.
- Tripathi, P., Dubey, N. 2004. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 32(3): 235-245.
- Vahdat, S., Ghazvini, R.F., Ghasemnezhad, M. 2010. Effect of *Aloe vera* gel on maintenance of Strawberry fruits quality. *Acta Horticulturae*, 877:919-924.
- Valero, C., Crisosto, C.H., Slaughter, D. 2007. Relationship between nondestructive firmness measurements and commercially important ripening fruit stages for peaches, nectarines and plums. *Postharvest Biology and Technology*, 44:248–253.
- Valero, D., Martinez-Romeo, D., Valverde, J.M., Guillen, F., Serrano, M. 2003. Quality improvement and extension of the shelf life by 1- Methylcyclopropene in plum as affected by ripening stage at harvest. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4:339-348.
- Valero, D., Serrano, M. 2010. *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality*. CRC-Taylor & Francis, Boca Raton, FL, 269.
- Valero, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D. Navarro, D., Serrano, M. 2013. Vacuum impregnation of *Aloe vera* gel maintains postharvest quality of peach and sweet cherry fruit. *Acta Horticulturae*, 1012:399-403.
- Valverde J.M., Guillen, F., Valero, D., Serrano., M. 2005. Novel edible coating based on *Aloe vera* gel to maintain table grape quality and safety. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 53:7807-7813.
- Vieira, J.M., López, M.L.F., Rodríguez, D.J, Sousa, M.C., Vicente, A.A., 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.
- Vilaplana, R., Valentines, M.C., Toivonen, P., Larrigaudière, C. 2006. Antioxidant potential and peroxidative state of 'Golden Smoothie' apples treated with 1-methylcyclopropene. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 131: 104–109.
- Williams, M.W. 1980. Retention of fruit firmness and increase in vegetative growth and fruit set of apples with aminoethoxyvinylglycine. *HortScience*, 15: 76–77.
- Xue, W., Lite, L., Zhao, F. 1998. Research on the storage of peaches in ice temperature conditions. *Postharvest News and Information*, 9:2041.

- Yamaki, S., Matsuda, K. 1977. Changes in the activities of some cell wall-degrading enzymes during development and ripening of Japanese pear fruit (*Pyrus serotina* Rehder var. *culta* Rehder). *Plant and Cell Physiology*, 18(1): 81-93.
- Yates, A. 2002. *Yates Garden Guide*. Harper Collins, Australia
- Zawahry, M., Hegazy, M. R., Helal, M. 1973. Use of aloe iim treating leg ulcers and dermatoses. *International Journal of Dermatology*, 12(1): 68-73.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Medeni KARAKAYA
Doğum yeri : Erzurum/ Köprüköy
Doğum Tarihi : 10.09.1987
Yabancı Dili : İngilizce; Orta Düzeyde
E-mail : medenikarakaya@gmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Öğrenim Durumu

Derece	Okul adı	Yıl
İlk ve ortaokul	Çakırçiftliği İlköğretim Okulu (İnegöl/BURSA)	2000
Lise	İnegöl Lisesi (İnegöl/BURSA)	2003
Lisans	Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri	2013
Y.Lisans	ODU Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri A.B.D	2016

İş Deneyimi

Görev	Görev Yeri	Yıl
Tarım Danışmanı	Piraziz Ziraat Odası (Piraziz/GİRESUN)	2014-2016
Eksper	TARSİM (Tarım Sigortaları Eksperliği)	2016

Yayınlar:

- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Öztürk, A., Kılıç, K., Uçar, M., Karakaya, M., Karakaya, O., 2014. The role of pre-harvest aminoethoxyvinylglycine treatments on fruit quality of Braeburn apple during cold storage. International Mesopotamia Agriculture Congress, September 22-25, 2014, Diyarbakır, Turkey (Poster Sunum).
- Ağlar, E., Long, L.E., Öztürk, B., Saraçoğlu, O., Yıldız, K., Karakaya, M. 2014. The Efficacy of Aminoethoxyvinylglycine (ReTain) For Improving Fruit Set

on '0900 Ziraat' Sweet Cherry. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 7(7), 1475-1478.

3. Öztürk, B., Özkan, Y., Kılıç, K., Uçar, M., Karakaya, O., Karakaya, M. 2015. Braeburn elmasının (*Malus domestica* Borkh.) hasat önu dökümü ve meyve kalitesi üzerine hasat öncesi bitki gelişim düzenleyici uygulamalarının etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1), 68-76.
4. Öztürk, B., Karakaya, O., Ozkan, Y., Yıldız, K., Karakaya, M., Guler, S.K. 2015. The effects of Pre-Harvest naphthalene acetic acid (NAA) treatments on fruit quality attributes of Braeburn apples during cold storage. American Journal of Experimental Agriculture (doi: 10.9734/AJEA/2015/17361).
5. Ozturk, B., Celik, S.M., Karakaya, M., Karakaya, O., Islam, A., Yarılgac, T., 2015. Storage temperature affects phenolic content, antioxidant activity and fruit quality parameters of cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.). Journal of Food Processing and Preservation (doi:10.1111/jfpp.12774).
6. Öztürk, B., Uzun, S., Bektaş, E., Yarılgac, T., Karakaya, M., Karakaya, O., Gün, S., Turga, E., 2015. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin ordu ilinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale. (Poster Sunum).
7. Öztürk, B., Bulut, B., Kaşko Arıcı, Y., Karakaya, M., Yarılgac, T., Karakaya, T., Kayalak Balık, S., Balık, H.İ., 2015. Onur ve Kaplan Trabzon hurması çeşitlerinin soğukta muhafaza performansı üzerine farklı uygulamaların etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale. (Poster Sunum).
8. Karakaya, M., Öztürk, B., İslam, A., Karakaya, O., Kaçar, E., Turga, E., Gün, S., 2015. Ordu ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin meyve kalite özellikleri. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale. (Poster Sunum).
9. Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Küçükler, E., Karaman, S., Çelik, S.M., Karakaya, O., Karakaya, M., 2015. Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı Japon grubu erik (*Prunus salicina* Lindell) çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale. (Sözlü Sunum).
10. Ozturk, B., Karakaya, O., Celik, S. M., Karakaya, M., Guler, S. K., Yarılgac, T., Aydın, H., Ozturk, A. 2016. The effect of cold storage on the bioactive components and physical properties of caucasian whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos* l.). a preliminary study. Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus, 15(2), 77-93.
11. Ozturk, B., Karakaya, M., Karakaya, O., Kasko Arici, Y., 2016. Effects of pre-harvest AVG and post-harvest *Aloe vera* gel treatments on bioactive compounds of Piraziz apples during cold storage and shelf life. International Congress of Applied Biological Sciences, 27-31 May 2016, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina (Oral presentation).