



**SOĞUKTA MUHAFAZA SÜRESİNCE KAYISI
MEYVESİNİN FİZİKO-MEKANİK VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE METİL JASMONAT (MeJA)
VE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME
UYGULAMALARININ ETKİSİ**

BERRAK ASLANTÜRK

**Yüksek Lisans Tezi
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
Danışman: Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ
II. Danışman: Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK
Ocak-2019
Her hakkı saklıdır**

**T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOĞUKTA MUHAFAZA SÜRESİNCE KAYISI MEYVESİNİN FİZİKO-
MEKANİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE METİL
JASMONAT (MeJA) VE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME
UYGULAMALARININ ETKİSİ**

BERRAK ASLANTÜRK

**TOKAT
2019**

Her hakkı saklıdır



Bu tez çalışması;

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
2017/103 nolu proje ile desteklenmiştir.**

Berrak ASLANTÜRK tarafından hazırlanan "Soğukta Muhafaza Süresince Kayısı Meyvesinin Fiziko-Mekanik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Metil Jasmonat (MeJA) ve Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamalarının Etkisi" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26 Aralık 2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI'NDA YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye
Doç.Dr. Ahmet ÖZTÜRK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi



Üye
Dr. Öğr. Üyesi Onur SARAÇOĞLU
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



ONAY

Prof. Dr. Cevin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
1923
63-01/2019



TEZ BEYANI

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

BERRAK ASLANTÜRK

02 Ocak 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SOĞUKTA MUHAFAZA SÜRESİNCE KAYISI MEYVESİNİN FİZİKO- MEKANİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE METİL JASMONAT (MeJA) VE MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME UYGULAMALARININ ETKİSİ

BERRAK ASLANTÜRK

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. EBUBEKİR ALTUNTAŞ)
(II. DANIŞMAN: DOÇ. DR. BURHAN ÖZTÜRK)

Bu çalışmada, modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve metil jasmonat (MeJA) uygulamalarının soğukta muhafaza süresince ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinin fiziko-mekanik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Meyveler, $24 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ve $\%90 \pm 5$ bağıl nem içeriğinde ön soğutmaya tabi tutulup, $0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 'de 20 gün boyunca muhafaza edilmiştir. MeJA için 0 (kontrol), 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ dozları uygulanmıştır. Kayısı meyvesinin fiziksel özellikleri olarak; geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı, ağırlık, yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı, renk özellikleri olarak L^* , Kroma ve Hue açısı; mekanik özellikleri olarak; meyve eti sertliği, delme-sıkıştırma kuvvetleri, sürtünme katsayısı, kimyasal ve biyokimyasal özellikleri olarak ağırlık kaybı, solunum oranı, pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA), C vitamini, antioksidan aktivitesi (DPPH ve FRAP testi), toplam fenolik ve toplam flavanoid içeriklerine ait değerler incelenmiştir. Hasat sonrası analizlere göre kayısının MAP uygulanan meyvelerde, MAP uygulanmayan meyvelere göre kalitesinin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. MeJA uygulanmış meyvelerin L^* , kroma ve hue açısı değerleri, MAP uygulanan meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur. Meyve eti sertliği, MAP uygulanan meyvelerde daha az düzeyde değişim göstermiş olup, MAP uygulaması, meyve etinde yumuşamayı geciktirmiştir. MAP uygulanmış meyvelerin pH, SÇKM ve C vitamini değerlerinde artışlar gözlenmiş olup, en yüksek pH ve SÇKM 0.5 mmol L⁻¹ MeJA uygulamasında, benzer şekilde en yüksek C vitamini ise MeJA'nın 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında ölçülmüştür. TEA değerinde ise uygulamalara göre azalmalar tespit edilip, MAP uygulanan meyvelerde kontrol grubunda en düşük değerler bulunmuştur. Sonuç olarak kayısı meyvelerinin kalitesini uzun süre korumak için MAP ve MeJA ile muamele edilerek depolanması önerilmektedir.

2019, 125 Sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Antioksidan, C vitamini, Fenolik Bileşikler, Sertlik, Sürtünme katsayısı,

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF METHYL JASMONAT (MEJA) AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP) TREATMENTS ON PHYSICO-MECHANICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF APRICOT FRUIT DURING COLD STORAGE

BERRAK ASLANTÜRK

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF BIOSYSTEMS ENGINEERING

SUPERVISOR: PROF. DR. EBUBEKİR ALTUNTAŞ
(CO-SUPERVISOR: DOÇ. DR. BURHAN ÖZTÜRK)

In this study, effects on physico-mechanical and biochemical properties of 'Precoce de Thyrinthe' apricot cultivar of modified atmosphere packaging (MAP) and methyl jasmonate (MeJA) treatments were investigated during cold storage. Fruit were pre-cooled at 24 h, $4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and $90\pm 5\%$ relative humidity and stored at $0\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for 20 days. For MeJA treatment, 0 (control), 0.5 and 1.0 mmol L^{-1} doses were applied. Physical properties of apricot fruit such as geometric mean diameter, sphericity, surface area, weight, bulk and fruit density, fruit weight, color properties (L^* , chroma and hue angle), mechanical properties such as fruit hardness, puncture-compression forces, friction coefficient, chemical and biochemical properties such as weight loss, respiration rate, pH, solid soluble content, titratable acidity, vitamin C, DPPH and FRAP test antioxidant activity, total phenolic and total flavanoid contents were examined. According to the post-harvest analysis, it was found that the fruit of MAP were better preserved in the physical properties of the apricot than in the non-MAP fruits. The L^* , Chroma and Hue angle values of MeJA treated fruit were higher than those of non-MAP fruit. While the hardness of fruit flesh changed at a lower level in the MAP treated fruit, the treatment of MAP delayed the softening of fruit flesh. Increases in pH, soluble solids content (SSC) and vitamin C of fruit treated with MAP were observed. and the highest values were found in the pH and solid soluble content values of MeJA in 0.5 mmol L^{-1} treatment and the highest values were found in 1.0 mmol L^{-1} treatment of MeJA in vitamin C. In titratable acidity value, decreases were determined according to the treatments and the lowest values were found in the control group in the MAP applied fruit. As a result, it is recommended to store and treat the apricot fruit with MAP and MeJA in order to maintain the quality of fruit.

2019, 125 Pages

KEYWORDS: Antioxidant, Firmness, Friction coefficient, Phenolics compounds, Vitamin C.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada; soğukta muhafaza süresince kayısı meyvesinin fiziko-mekanik ve biyokimyasal özellikleri üzerine metil jasmonat (MeJA) ve modifiye atmosfer paketlenme (MAP) uygulamalarının etkileri araştırılmış olup, bu tez kapsam olarak Türkiye'deki bu konuda yapılan ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Dünya kayısı pazarında önemli bir yeri olan başta Malatya olmak üzere kayısı yetiştirilen bölgelerimizde, taze kayısı üretiminde hasat sonrası depolama sıkıntısı yaşanmaktadır. Bu çalışmanın, ticari amaçla yapılan kayısı depolama konusunda önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yüksek lisans eğitimim boyunca destek ve katkılarını esirgemeyen başta danışmanım Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ'a ve tez çalışmamın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK hocama ve Arş. Gör. Sefa GÜN'e, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi son sınıf stajyer öğrencilerine ve Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü'ne teşekkürü borç bilirim. Ayrıca yaşamım boyunca her zaman varlıklarını yanımda hissettiğim, hayattaki en büyük şansım annem Zahide ASLANTÜRK ve babam Günel ASLANTÜRK'e teşekkür ederim.

BERRAK ASLANTÜRK

02 Ocak 2019

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Fiziksel özelliklere ait ölçümler.....	25
3.2.2. Mekanik özelliklere ait ölçümler.....	27
3.2.3. Nem içeriği ölçümü.....	29
3.2.4. Ağırlık kaybı ölçümü.....	30
3.2.5. Solunum oranı ölçümü.....	30
3.2.6. Kimyasal özelliklere ait ölçümler.....	30
3.2.7. Biyokimyasal özelliklere ait ölçümler.....	31
3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	35
4.1. Fiziksel özelliklere ait sonuçlar.....	35
4.1.1. Geometrik özelliklere ait sonuçlar.....	36
4.1.2. Hacimsel özelliklere ait sonuçlar.....	48
4.1.3. Renk değerlerine ait sonuçlar.....	57
4.2. Mekanik özelliklere ait sonuçlar.....	62
4.2.1. Meyve eti sertliğine ait sonuçlar.....	62
4.2.2. Sürtünme katsayısına ait sonuçlar.....	67
4.2.3. Sıkıştırma testine ait sonuçlar.....	74

4.2.4. Delme testine ait sonuçlar.....	79
4.3. Kimyasal özelliklere ait sonuçlar.....	85
4.3.1. Ağırlık kaybına ait sonuçlar.....	85
4.3.2. Solunum oranına ait sonuçlar.....	89
4.3.3. TEA, pH, SÇKM, C vitaminine ait sonuçlar.....	92
4.3.4. Biyokimyasal özelliklere ait sonuçlar.....	102
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	112
6. KAYNAKLAR.....	118
7. EK.....	124
8. ÖZGEÇMİŞ.....	125

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

AlCl ₃	Alüminyum klorür
NaOH	Sodyum hidroksit
mL	Mililitre
N	Newton
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaOCl	Sodyum nitrit
µL	Mikrolitre

ACIKLAMA

KISALTMALAR

POD	Peroksidaz
CAT	Katalaz
FRAP	Demir (III) indirgeme antioksidan gücü
Fw	Taze ağırlık
DPPH	Serbest radikal giderme aktivitesi
MAP	Modifiye atmosfer paket
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
NAA	Naftalin asetik asit
NA	Normal atmosfer
PPO	Polifenol oksidaz
TAA	Toplam antioksidan aktivitesi
SA	Salisilik asit

SİMGELER

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Meyve bahçesinde ağaçta 'Precoce de Thytrithe' kayısı çeşidi meyvelerinin görünümü.....	21
Şekil 3.2.	Denemede kullanılan MeJA ve çözücü	21
Şekil 3.3.	0.5 mmol L ⁻¹ ve 1 mmol L ⁻¹ MeJA ile muamele edilen meyveler (a, b), (c, d) hazırlanan çözeltilere batırılan meyveler.....	24
Şekil 3.4.	Hasat işleminden sonra depoya nakil edilen meyveler (a), depoda ön soğutmaya tabi tutulan meyveler (b), ön soğutmaya tabi tutulduktan sonra ağızları kapatılan meyveler (c)	24
Şekil 3.5.	Kayısı meyvelerin boyut ve ağırlık özellikleri.....	25
Şekil 3.6.	Renk ölçüm cihazı.....	27
Şekil 3.7.	Dijital sertlik ölçüm cihazı (a), el penetrometresi (b)	27
Şekil 3.8.	Sürtünme ölçümü için kullanılan sürtünme testi cihazı.....	28
Şekil 3.9.	Delme testi (a), sıkıştırma testi (b).....	29
Şekil 3.10.	Ağırlık kaybı ölçümü.....	30
Şekil 3.11.	Solunum oranı ölçümü.....	30
Şekil 3.12.	Titre edilebilir asitlik (a), pH (b), (c) SÇKM ve C vitamini ölçümü (d)	32
Şekil 3.13.	Biyoaktif bileşenler için hazırlanmış çözeltiler.....	34

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde uzunluk, genişlik ve kalınlık üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi.....	36
Çizelge 4.2	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinin geometrik özelliklerinden uzunluk (L, mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisi.....	37
Çizelge 4.3	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinin geometrik özelliklerinden genişlik (W, mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisi.....	40
Çizelge 4.4	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden kalınlık (T, mm) üzerine MAP ve MeJA uygulamalarını ve depolama sürelerinin etkisi.....	41
Çizelge 4.5	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde, geometrik ortalama çap, küresellik ve yüzey alanı üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi.....	42
Çizelge 4.6	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden geometrik ortalama çap (D_g, mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	44
Çizelge 4.7	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden küresellik (ϕ) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	46
Çizelge 4.8	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden yüzey alanı (SA, mm^2) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	47
Çizelge 4.9	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde ağırlık ve hacim üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisine ait varyans analizi.....	48
Çizelge 4.10	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden ağırlık (M, g) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	49
Çizelge 4.11	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden hacim (V, mm^3) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	51

Çizelge 4.12	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı üzerinde MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	53
Çizelge 4.13	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde hacimsel özelliklerinden yığın hacim ağırlığı ($\rho_b, kg m^{-3}$) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	54
Çizelge 4.14	'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde hacimsel özelliklerinden meyve hacim ağırlığı ($\rho_f, kg m^{-3}$) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi.....	56
Çizelge 4.15	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde renk özelliklerine ait L^* , C^* ve h° değerleri üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	57
Çizelge 4.16	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden L^* değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	59
Çizelge 4.17	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden Kroma (C^*) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	60
Çizelge 4.18	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden Hue açısı (h°) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	61
Çizelge 4.19	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde meyve eti sertliği üzerine dijital ölçüm ve el penetrometresi ölçüm değerlerinin MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	63
Çizelge 4.20	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin el penetrometresiyle elde edilen sertlik ölçüm değerleri (kg) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	64
Çizelge 4.21	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin dijital sertlik ölçümüyle elde edilen değerleri (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	65
Çizelge 4.22	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait lastik, laminant, PVC, kontrplak ve galvaniz sac yüzeylerindeki sürtünme katsayısı değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	68
Çizelge 4.23	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait lastik yüzeyindeki katsayısı değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait ortalama değerler.....	69

Çizelge 4.24	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait laminant yüzeyindeki katsayısı değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait ortalama değerler.....	70
Çizelge 4.25.	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait PVC yüzeyindeki katsayısı değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait ortalama değerler.....	71
Çizelge 4.26	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait kontrplak yüzeyindeki katsayısı değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait ortalama değerler.....	72
Çizelge 4.27	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait galvaniz sac yüzeyindeki katsayısı değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait ortalama değerler.....	72
Çizelge 4.28	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde sıkıştırma testinin X-, Y- ve Z- eksenleri üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerinde MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	74
Çizelge 4.29	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde X- ekseninde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	75
Çizelge 4.30	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde Y- ekseninde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	77
Çizelge 4.31	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde Z- ekseninde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	79
Çizelge 4.32	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde delme testindeki X-, Y- ve Z- eksenleri üzerindeki delme kuvveti değerleri üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	80
Çizelge 4.33	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin delme testinde X- ekseninde elde edilen delme kuvveti (N) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	81

Çizelge 4.34	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin delme testinde Y- ekseni değerleri üzerinden elde edilen delme kuvveti (<i>N</i>) üzerine etkilerine ait ortalama değerler.....	82
Çizelge 4.35	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin delme testinde Z- ekseni üzerindeki elde edilen delme kuvveti (<i>N</i>) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	84
Çizelge 4.36	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde ağırlık kaybı üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	86
Çizelge 4.37	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin ağırlık kaybı (<i>g</i>) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	87
Çizelge 4.38	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinin MAP ve MeJA uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybı üzerindeki yüzdelik değişimi.....	87
Çizelge 4.39	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde solunum oranı üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	90
Çizelge 4.40	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin meyvelerin solunum oranı (<i>mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹</i>) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	91
Çizelge 4.41	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde TEA, pH, SÇKM ve C Vitamini üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	93
Çizelge 4.42	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin TEA üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler (<i>g malik asit/100 ml⁻¹</i>).....	94
Çizelge 4.43	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin pH üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler.....	96
Çizelge 4.44	‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin SÇKM üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler (%).....	98

Çizelge 4.45	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin C vitamini üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler ($mg\ 100\ g^{-1}$).....	101
Çizelge 4.46	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· ve FRAP testine göre MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi.....	102
Çizelge 4.47	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam flavanoid üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler ($mg\ QE/g$).....	104
Çizelge 4.48	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam fenolik üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler ($\mu g\ GAE\ g^{-1}$).....	105
Çizelge 4.49	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam DPPH· testi üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler ($\mu mol\ TE\ g^{-1}$).....	108
Çizelge 4.50	'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam FRAP testi üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler ($\mu mol\ TE\ g^{-1}$).....	110

1. GİRİŞ

Tarımsal materyallerin fiziksel özellikleri, mekanik yük altındaki davranışları ve kimyasal özelliklerindeki değişimlerin incelenmesi, hasat makinelerinin tasarımı yanında tarımsal materyallerin hasat sonrası teknolojisine ilişkin makine ve tesislerin tasarımına (taşıma, sınıflandırma, ürün işleme, depolama, kurutma, iletim, ambalaj ve paketleme gibi) ilişkin parametrelere ait temel mühendislik verilerinin elde edilmesinde önem arz etmektedir (Sinn ve Özgüven, 1987).

Tarımsal materyallerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikler; ilgili tesis ve makinelerin projelendirilmesi, imalatı ile çalıştırılmasının yanısıra, kontrolü, ürün verim hesaplamaları, analizleri ile ürün kalitesi, kullanımı, depolama ve raf ömrünün artırılmasıyla tüketiciye sunulmasına kadar geçen süreçte dikkate alınması gerekmektedir. Tarımsal materyallerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin bilinmesi, biyosistem ve gıda mühendislerinin yanı sıra bahçe bitkileri uzmanları, bitki üreticileri ile tasarımcıların da faydalanabileceği bilgilerin elde edilmesine imkân sağlamaktadır (Mohsenin, 1980).

Tarımsal materyallerin hasat ve hasat sonrası teknolojik işlemleri sonrasında pazara ulaşımına kadar geçen zaman zarfında; fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinde önemli oranda değişimler gözlenmektedir. Tarımsal materyallerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri; ürün çeşide, ürünün yetiştiricilik yöntemine, çevre şartlarına, hasat zamanına, depolama koşullarına ve diğer kültürel etmenler gibi birçok faktörün etkisine dayalı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Awad ve ark., 2001; Lata, 2007; Shin ve ark., 2008).

Pek çok araştırmacı, tarımsal materyallerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerine önemli oranda etkisi olan bitki büyüme düzenleyici maddelerin konsantrasyonuna ve uygulanma zamanına dayalı olarak fizyolojik değişimlerin meydana geldiğini açıklamaktadırlar (Jobling ve ark., 2003; Greene ve Schupp, 2004; Khan ve Singh, 2010).

Bitki büyüme düzenleyici maddeler, bitki bünyesindeki birden fazla fizyolojik olayı kontrol edebilen, doğal ya da sentetik bileşiklerdir. Yapılan çalışmalara göre, bitki büyüme düzenleyicilerin; verimi, üretimde kaliteyi, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını, olgunlaşma süreci ve muhafaza ömrü vb. pek çok fizyolojik olayı etkilediği ifade edilmektedir (Öztürk, 2012). Bitki büyümesini düzenleyici maddeler; kimyasal yapı ve bitki üzerinde fizyolojik etkileri mevcut olup, bitki büyüme ve gelişmesini yavaşlatabilme ve hızlandırabilme özelliğine de sahiptir. Bitki büyüme düzenleyici maddeler, bitkilerin olumsuz çevresel koşullarında hayatlarını devam ettirebilmeleri için önemli fonksiyonel özelliklere sahiptir. Bu fonksiyonlar; bitki besin maddelerinin uygulama dozuna ve bitkinin genetik yapısına bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Öktüren ve Sönmez, 2005).

Son yıllarda, çevreyle dost bitki büyüme düzenleyici maddelerin meyvelere uygulanması ile meyve kalitesinin artırılması ve korunması amaçlanmaktadır. Taze meyve ve sebzelerde hasat öncesi ve hasat sonrası bazı bitki büyüme düzenleyici uygulamalar, ürünlerin muhafaza süresini uzatmada olumlu katkılar sağladığı için, yeni bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir (Karaman ve ark., 2013).

Bitki bünyesinde meydana gelen fizyolojik faaliyetlerin çoğunluğu; büyümeyi düzenleyici maddelerin kontrolü altındadır. Bitki büyüme düzenleyici maddelerin etkileri daima bir denge içerisinde, birbirini tamamlayıcı veya bir diğerinin etkisini azaltıcı olarak ortaya çıkmaktadır. Amaçlanan hedefe göre hangi türde hangi büyüme ve gelişmeyi düzenleyicinin uygun olacağını belirlemek, mevcut yapılmış ve daha da yapılacak olan çalışmalara bağlıdır (Çetin, 2002).

Bitki büyüme düzenleyici maddeler; oksinler, sitokininler, gibberellinler, absisik asit, etilen ve jasmonatlar olmak üzere gruplandırılır (Kumlay ve ark., 2011). *Jasmonatlar*; bitkilerdeki fizyolojik olayları geciktirmekte, kök oluşumunu teşvik etmektedir. Gaz formunda patates yumru oluşumunu artırmakta, ayrıca yapay ortamlarda yumrulaşmayı teşvik etmektedir. Bunun yanısıra, etilen sentezini ve dolayısıyla meyve olgunlaşmasını artırmakta, tohum çimlenmesi, kök gelişimi, klorofil üretimi ve polen taneciklerinin

çimlenmesine engel olmakta, dolayısıyla fotosentez oluşumunu da etkilemektedir (Öztürk, 2012).

Metil jasmonat (MeJA; [3-oxo-2-(2-pentenyl)] siklopentan asetik asit], ilk olarak 1962 yılında yasemin çiçeğinden (*Jasminum grandiflorum* L.) ekstrakte edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, *Artemisia absinthium* L. bitkisinden de elde edildiği ve günümüze kadar pek çok bitkide olduğu tespit edilmiştir (Demole ve ark., 1962; Rohwer ve Erwin, 2008). MeJA, bitki savunmasında, yaşlanma, petiol absisyonu, kök oluşumu, meyve olgunlaşması, etilen, antosiyanin ve karotenoid sentezi gibi bazı hücrel olayların düzenlenmesinde teşvik edici rol oynamakta, tohum ve polen çimlenmesi, tozlanma, kök ve kallüs gelişimi, aromatik maddelerin oluşumu, klorofil ve likopen üretimi gibi hücrel olaylarda ise, engelleyici bir etki göstermektedir (Rower ve Erwin, 2008; Fan ve ark., 1998 ; Cheong ve Choi; 2003). Metil jasmonat (MeJA), meyvelerde kaliteyi muhafaza ettiği ve renklenmeyi teşvik ettiğini, Khan ve Singh (2010) açıklamaktadır. Ayrıca meyvede bulunan fenolik bileşikler, antioksidan, askorbik asit ve flavonoid içeriği, MeJA uygulamaları ile değişmektedir (Fan ve Mattheis, 1999; Rohwer ve Erwin, 2008).

Hasat sonrası uygulanan MeJA'nın meyve ve sebzelerin kalitelerini kaybetmeden uzun süre muhafaza edilebildikleri tespit edilmiştir. MeJA'nın düşük dozda uygulanması depolamada çimlenmeyi engellerken, yüksek dozda uygulanması ise indirgen şeker birikimini artırmaktadır (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Çilekte hasat sonrası uygulanan MeJA'nın fenolik madde içeriğini artırdığı, Heridia ve Cisneros-Zevallos (2009) tarafından açıklanmaktadır. MeJA'nın elmanın büyüme aşamasında, etilen biyosentezi üzerinde bir etkiye sahip olduğu açıklamaktadır (Saniewski ve ark., 1987).

Modifiye atmosfer paketleme (MAP) ile bitkide büyüme yavaşlatılarak, etilene duyarlılık azaltılır, fizyolojik bozulmalar ile hastalık ve zararların önlenmesi sağlanmaktadır. Taze ürünün kalitesi; öncelikle iyi ürün seçimi ve dikkatli kullanımına bağlıdır. Hasat sonrası kaliteyi korumak için optimum sıcaklık ve nemi korumak, sanitasyon yolu ile mikrobiyal oluşmayı engellemek amaçlanmaktadır. Bu birincil gereklilikler enfeksiyonu azaltmak için önemli olup, yerine getirildiğinde ürün kalitesinin daha fazla korunması da sağlanabilmektedir. Modifiye atmosfer paketlemede gaz seviyelerinin sürekli olarak

izlenmesi ve gaz konsantrasyonlarının düşük derecede kontrolü sağlanabilir (Zagory ve Kader, 1988). Solunum sonucu açığa çıkan CO₂ ve etilen gibi metaboliklerin kontrol altına alınmaması; üründe fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal bozulmalara neden olmaktadır. MAP uygulaması ile ambalaj içindeki O₂ konsantrasyonu sınırlandırılarak ürünün solunum hızının kontrol altına alınması ve buna bağlı olarak ürünün raf ömrünün uzatılması amaçlanmaktadır (Üstünel ve ark., 2008).

MAP yöntemi; ürünlerin muhafazasında başarılı bir yöntem olup, bu yöntemin yaygınlaşması ile ürünlerin pazar paylarının artması sağlanmaktadır (Üstünel ve ark., 2008). Ürün muhafazası için kullanılan MAP materyalinin tarımsal ürünlerde kullanılması için bazı zorunluluklar söz konusu olup, paketlerin tarımsal ürünleri bazı çevresel etmenlerden koruması ve bu etmenlerin en aza indirilmesini sağlaması beklenmektedir. Paketleme teknolojisinin tarımsal ürünlerde kullanımının amacı, raf ömrünün uzatılmasıdır. Paketleme sistemlerinin taze meyve ve sebzeler içinde uygun olup olmadığının araştırılmasına ve uygun olanlar için geliştirilmesi ve iyileştirmesi ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır (Yaşar ve Sabır, 2016).

Kayısı; içeriğindeki yüksek beta, karoten ve likopen aktivitesine sahip olup, kalp hastalığını önlemeye yardımcı olabilecek oksidasyon, LDL kolesterolünü büyük ölçüde korumaktadır. Kayısı, A vitamini sayesinde güçlü bir antioksidan etkisi göstermekte, hücre ve dokulara karşı hasarları engellemektedir. Gözlere gelen kan akımını rahatlatmakta ve kaliteleştirmektedir. Kayısı; kabızlık ve divertikülit gibi sindirim koşullarını düzenlemekte olup, zengin ve değerli bir lif kaynağı yanında yüksek demir içeriği nedeniyle anemi için mükemmel bir besindir (Anonim, 2017a).

Türkiye’de kayısı üretimi, toplam meyve üretimi içerisinde 730.000 ton ile önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye, üretim bakımından dünyada ilk sırada yer almakta olup, kayısının en fazla üretiminin yapıldığı il, Malatya ilidir. Malatya ilinde toplam 810 970 dekar alana sahip kayısı bahçelerinden 380 551 ton üretim gerçekleştirmekte ve ağaç başına ise ortalama verim 50 kg’dır (FAO, 2016; Anonim 2017b).

Kayısı meyvesinin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri, hasat ve depolama işlemleri için meyve kalitesini belirlemede oldukça önemlidir. Meyve üretiminde verimliliğin artırılması yanında, kaliteli ürün ve hasat sonrası raf ömrünün uzatılması, tüketicilerin talepleri doğrultusunda yerine getirilmesi gereken önemli kültürel uygulamalardır. Sofralık kayısı üretimi ve ihracatındaki artışlar, kayısı çeşitlerinin hasat sonrası dayanımlarının belirlenmesini gündeme getirmiştir (Özdoğru ve ark., 2015).

Kayısı, hasattan sonra da solunumuna devam ederek, fizyolojik canlılığını sürdüren klimakterik bir üründür. Bu nedenle ambalajsız bir şekilde piyasaya sürüldüğü zaman en fazla birkaç gün içinde bozulmaktadır. Bu amaçla, ürünün yapısı ve özelliklerine göre çeşitli ambalajlama yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan modifiye atmosfer paketleme (MAP) yöntemi; günümüzde tüketicilerin giderek bilinçlenmesi, sağlıklı, düşük kalorili, tüketime hazır ve tazesine en yakın ürünlere olan talebinin artmasından dolayı ortaya çıkmış oldukça etkili bir koruma yöntemidir. Ambalaj kullanımının en önemli fonksiyonu ürünü korumak ve raf ömrünü uzatmaktır (Müftüoğlu, 2010).

Meyvelerin hasat sonrasındaki solunumlarının yavaşlatılabildiği ölçüde pazarlanma ve muhafaza sürelerinin uzatılması mümkün olabilmektedir. Bu amaçla solunum hızı üzerinde etkili olan faktörler araştırıldığında, bu faktörler içinde sıcaklık, etilen, O₂ ve CO₂ konsantrasyonunun etkili olduğu belirlenmiştir. Yaş meyve ve sebzeler, hasattan sonra devam eden solunumlarından dolayı, ortalama oksijen, karbondioksit, etilen ve amonyumlar gibi gazlar bırakmaktadır. Modifiye atmosfer paketleme ile yaşlanmanın geciktirilmesi, etilen duyarlılığının azaltılması mümkün olurken, fizyolojik bozukluk, hastalık ve zararlılar da önlenmiş olmaktadır. MAP uygulamasında kullanılan ambalajların içindeki atmosfer bileşimi aktif olarak ayarlanabilmekte, ambalaj içerisindeki hava çekilerek istenilen gaz karışımı ambalaj içerisine verilebilmektedir (Karaçalı, 2009).

Son yıllarda, sınırlı sayıda araştırmacı tarafından birçok biyolojik içerikli malzemelere ait fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklere bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisinin araştırıldığı çalışmalar yapılmıştır. Metil jasmonat, AVG (aminoetoksi-vinilglisin), NAA

(naftalin asetik asit) vb. büyüme düzenleyiciler ile ilgili olarak farklı erik çeşitleri için; Jobling ve ark.(2003), Alniak (2012), Altuntaş ve ark. (2013), Altuntaş ve Öztürk (2013), Karaman ve ark. (2013), Öztürk ve ark. (2013); farklı elma çeşitleri için Öztürk (2012), Öztürk ve ark. (2013); nektarin çeşitleri için, Torrigiani ve ark. (2004), Rath ve Prentice (2004), McGlasson ve ark. (2005); şeftali çeşitleri için, Kim ve ark. (2004), Çetinbaş (2010); kiraz meyvesi için, Onursal ve ark. (2012), Soutwick ve ark. (2006) ve Çalhan (2010) tarafından çalışmalar yürütülmüştür.

Dünya kayısı pazarında önemli bir yeri olan başta Türkiye ve özellikle, Malatya ilinde ve diğer bölgelerimizde üretimi yapılan kayısı meyvesinde, taze kayısı üretimindeki depolamada yaşanan sıkıntılara çözüm olması açısından hem bitki büyüme düzenleyici maddelerden metil jasmonat hemde modifiye atmosfer paketlenme ve depolama sürelerinin birlikte araştırılması önem arz etmektedir. Bu çalışmanın bu anlamda, ticari üretimi yapılan kayısı çeşitlerinin depolanması konusunda önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, Türkiye’de, kayısı meyvelerinde, hasat sonrası MeJA uygulamaları ve modifiye atmosfer paketlenme uygulamalarının depolama süresince meyvelerin fiziko-mekanik ve biyokimyasal özelliklerine etkisinin araştırıldığı ilk bilimsel çalışma olup bu açıdan özgün bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle, bu çalışmada, sofralık kayısı çeşidi olan Malatya ilinde üretimi yapılan ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidi meyvelerine, hasat sonrası MeJA uygulamaları ve modifiye atmosfer paketlenme uygulamalarının depolama süresince meyvenin fiziksel, mekanik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi birlikte araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bolat ve Güteryüz (1992), yürüttükleri çalışmada, 'Hasanbey' kayısı çeşidinde 'Alar' uygulamasının vejetatif gelişmeye ve bazı meyve özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, 'Alar'ın 0, 2000, 4000 ppm'lik dozlarını ağaçların tam çiçeklenme döneminden 15 ve 30 gün sonra tek ve katmanlı olarak uygulamışlardır. 'Alar' uygulamasının meyve ağırlığını, tek uygulama dozlarında %3 oranında artırdığını, katmanlı uygulamaların ise %8.5 oranında azalttığını açıklamışlardır. Katmanlı uygulamaların 4000 ppm'lik dozunda çekirdek ağırlığını %3 azalttığını, diğer dozların ise %4 düzeyinde artırdığını, katmanlı uygulama dozlarının meyve boyunda azalmaya ve meyve eninde artışa neden olduğunu açıklamışlardır. 'Alar' uygulama dozlarının meyvenin suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriğini artırdığını ve toplam asit içeriğini ise azalttığını belirlemişlerdir.

Agar ve Polat (1993), yaptıkları çalışmada, farklı ambalaj malzemelerinin kayısı meyvesinin depolama kalitesi üzerine etkilerini 'Precoce de Colomer', 'Bebeco' ve 'Canino' kayısı çeşitleri için araştırmışlardır. Meyveler plastik poşetlere ve kâğıtlara sarmışlar, meyveleri 0°C'de ve %85-90 bağıl nemde muhafaza etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, 'Canino' ve 'Bebeco' kayısı çeşitlerinin, depolama ömrünün plastik poşetlerde 28 gün ve 'Precoce de Colomer' çeşidinin ise 21 gün olduğunu tespit etmişlerdir.

Coşkun ve Özgüven (2000), yürüttükleri çalışmada, 'Priana' ve 'Belliana' kayısı çeşitlerine, naftalin asetik asit (NAA) 12.5, 25 ve 50 ppm'lik konsantrasyonları ile elle seyreltme (%50) uygulamasını tam çiçeklenmeden 3 hafta sonra uygulamışlardır. NAA uygulamasının 50 ppm'lik dozunun seyreltme artışına paralel olarak meyve ağırlığını artırdığını, 'Carbary' uygulamasının ise 1000 ve 2000 ppm'lik dozlarının seyreltme üzerine hiçbir etkisi olmadığını meyve ağırlığı ve büyüklüğü üzerinde olumlu etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Uygulamaların, meyvelerin irilikleri ve ağırlıkları üzerine kontrol uygulamasına göre olumlu bir etkisinin olduğunu, diğer kalite özelliklerine etkilerinin ise kullanılan doz ve çeşitlere göre değiştiğini belirlemişlerdir.

Fan ve ark (2000), yürüttükleri çalışmada, kayısı meyvesini 1 ml^{-1} 1-Methylcyclopropene (MCP) ile 20°C 'de 4 saat işleme tabi tutulduktan sonra 0 ve 20°C 'de muhafaza etmişlerdir. 1-MCP uygulamasından sonra, etilen üretiminin geciktiğini ve solunum hızının azaldığını belirlemişlerdir. MCP işleminin, her iki sıcaklıkta depolamada daha az meyve sertliği ve titrasyon asitlik kaybı oluşturduğunu, 20°C 'de olgunlaşmanın geciktiğini, 1-MCP uygulanan meyvelerde daha az renk değişiminin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Koyuncu ve ark. (2005) Isparta koşullarında yetişen 'Kütahya' vişne çeşidinin 2'si ithal ve 1'i yerli olmak üzere 3 farklı polietilen torba içerisinde soğukta muhafazası sonrası kalite değişimini incelemişlerdir. Meyveleri 0°C sıcaklık ve %90-95 nispi nemde 25 gün muhafaza etmişler, depolama süresince 5 gün aralıkla meyvelerde ağırlık kaybı, meyve renk değişimi, meyve sapı renk değişimi, SÇKM içeriği, pH ve titre edilebilirlik asitlik içeriklerini incelemişlerdir. Muhafaza süresince, meyvelerin duysal (görünüş, tekstür, tat ve aroma) özellikleri de incelenmiştir. Sonuçta, 'Kütahya' vişne çeşidinin depolama süresi sonunda tüm ambalaj materyalindeki meyvelerin pazarlanabilir durumda olduğunu; ithal 2 ambalaj materyalindeki meyvelerin ise 15 gün boyunca meyve kalitesinde hiçbir değişiklik olmadığını açıklamışlardır. Depolama süresi boyunca 2 numaralı ithal polietilen torbanın meyve kalitesini daha iyi koruduğunu ve onu ithal 1 ve yerli polietilen torbaların izlediğini ifade etmişlerdir.

Bal ve Çelik (2008), yürüttükleri çalışmada, farklı dozlardaki UV-C ışın uygulamalarının, 'Giant' erik çeşidinin meyve kalitesi ve soğukta muhafaza süresi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Meyveleri, 50 ve 100 cm mesafeden 5, 10 ve 20 dakika süre ile ışın uygulandıktan sonra, 750 g'lık kaplar içerisinde polietilen torbalar içinde ile ambalajlamışlardır. Tüm paketleri, $0-1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%90 \pm 5$ nispi neme sahip depoda 35 gün süre ile muhafaza etmişlerdir. Soğukta muhafaza süresince haftalık olarak meyve örneklerinde ağırlık kaybı, meyve sertliği, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilirlik asit miktarı (TEA), SÇKM/TEA oranı, pH ve duysal analiz ölçümlerini yapmışlardır. Muhafaza süresince genel olarak ağırlık kayıpları ve SÇKM miktarının arttığını, meyve eti sertliği ve titre edilebilirlik asit miktarının ise azaldığını ortaya koymuşlardır. Çalışmada, 35. gün sonunda kalite kayıplarının en çok 100 cm 5 dakika ve

20 dakika UV-C dozu ile kontrol grubunda olduğunu, en iyi sonuçların ise 50 cm 5 dakika ve 10 dakika UV-C dozunda alındığını açıklamışlardır.

Sabır ve Ağar (2008), 'Çengelköy' hıyar çeşidinde farklı tipte MAP uygulayarak, ürün kalite özelliklerine ilişkin etkilerini incelemişlerdir. 'Çengelköy' hıyar çeşidini, modifiye atmosfer paketlenme, polietilen paketlere ve torbasız karton kutulara koyarak 10°C sıcaklıkta ve %90-95 oransal neme sahip soğuk depolara yerleştirmişlerdir. 3 haftalık muhafaza süresince 7 gün aralıkla meyve ağırlık kaybı, renk, elastikiyet, SÇKM ile çürüme oranlarını incelemişler, ayrıca ürünleri 1-5 skalasına göre görsel olarak değerlendirmişlerdir. Poşetler içerisinde O₂ ve CO₂ oranlarının belirlenmesi için günlük olarak ölçümler yapmışlardır. 21 günlük muhafaza süresi sonunda MAP'de muhafazanın renk, elastikiyet, SÇKM, görünüm ve çürüme özellikleri açısından kontrol uygulamalarına göre önemli derecede olumlu etkiler gösterdiğini açıklamışlardır. En az meyve ağırlık kaybının MAP ile muhafaza edilen örneklerde olduğunu, MAP'li muhafaza edilen 'Çengelköy' hıyar çeşidinin kalitesini koruyarak, 3 hafta boyunca muhafazasını sağladıklarını tespit etmişlerdir.

Khan ve Singh (2008), 'Tegan Blue' Japon erik çeşidinde, 1-MCP ve MAP uygulamalarında 5 ve 7 hafta boyunca depolanan meyvelerin solunum oranlarında hızlı bir şekilde artış olduğunu, 1-MCP+MAP ile muamele edilen meyvelerde ise ambalaj uygulanmayan meyvelere oranla %50 daha az solunum açığa çıktığını belirtmişlerdir.

Üstünel ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada, MAP'nin, 'Napolyon' kirazının modifiye atmosfer paketlenme kapsamında 3 farklı ambalaj materyalini kullanarak, 0°C'de 56 gün boyunca depolanması sonucu, renk ve tekstür değişimini incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, MAP'de depolanan kirazların tekstür değerlerinin kontrol grubuna göre daha iyi korunduğunu, MAP uygulaması ve ambalaj materyalinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını açıklamışlardır.

Giacalone ve Chiabrando (2010), çalışmalarında, 'Goldbar Toyiba', 'Golstrike Toyesi', 'Sweet Cot Toyuda', 'Mango Cot Rutsey', 'Lezzet Cot Bayoto' kayısı çeşitlerini iki farklı depolama koşulunda (0°/1°C, %90-95 nem) ve (5°/8°C, %90-95 nem) incelemişlerdir.

Hasat sonrası 25 ve 30 günlük depolama süresince meyvelerin kalitesini (meyve eti sertliği, toplam çözünebilir katı madde içeriği, titrasyon asitliği) belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, denemede kullanılan çeşitlerin uzun depolama koşulları için uygun olmadığını, tüm çeşitlerin yüksek seviyede şeker ve asit içerdiğini, ticari olarak kullanımının uygun olmadığını tespit etmişlerdir.

Çalhan (2010), 'Roxana' kayısı çeşidinde, 1-MCP uygulamasının farklı depolama sistemlerinde muhafaza sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki renk değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmada normal atmosfer (NA) ve modifiye atmosfer (MA) koşullarında depolamada L^* değerinin başlangıç değerini korurken, kontrollü atmosfer (KA) depolamasında L^* değerinde düşüşler gözlemlenmiştir. C^* renk değerinde depolamanın son dönemlerinde düşüşler görülürken, C^* değeri arttıkça meyve renginin daha net ve parlak bir şekilde görüldüğünü ifade etmişlerdir. h° renk değerinde de depolama süresince azalmalar olduğunu açıklamışlardır.

Müftüoğlu (2010), yenilenebilir kaplama ve modifiye atmosfer paketlemenin 'Kabaası' kayısı çeşidinde kalite özellikleri ve muhafazası konulu çalışmasında; kaplama, ambalaj materyali ve uygulanan atmosferde, kayısının başlangıçta pH'sının 5 civarında olduğunu, depolama süresince de pH üzerinde önemli bir değişim olmadığını açıklamışlardır. Kontrol grubunda ilk 7 günde TEA değerlerinde bir azalma, SÇKM değerlerinde ise bir artışın olduğunu, depolamanın geri kalan günlerinde ise önemli bir değişim olmadığını açıklamıştır.

Batu ve Demirdöven (2010), yaptıkları çalışmada, 'Grany Smith' ve 'Golden Delicious' elmalarını farklı paketleme filmleri ile paketlenip her bir paket içinde farklı modifiye atmosfer koşullarında (1°C 'de) 180 gün süreyle depolayıp, duyu kalite değerlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, aynı çeşit elmaların değişik paketleme filmleri içerisinde pek bir değişim gözlenmediğini, korelasyon analizi sonucunda ise, duyu analiz ile elmaların titrasyon asitliği ve SÇKM değerleri arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu açıklamışlardır.

El-Badawy ve El-Salhy (2011), yaptıkları çalışmada, 2008 ve 2009 yıllarında ‘Canino’ kayısı çeşidinde hasat sonrası NaOCl (%2), ışınlamanın (0, 0.5, 1 K.Gy gama ışınları) ve yenilebilir filmlerin kitosan kaplamasının (%1 ve % 2), soğukta depolamada meyvelerin bazı kalite parametrelerini incelemişlerdir. Depolama süresinin uzaması ile ‘Canino’ kayısı meyvesinde meyve ağırlığı kaybı (%), çürüme (%), SÇKM, toplam şeker ve karotenoidlerin arttığını açıklamışlardır. Depolama süresinin artmasıyla, meyve sertliği, raf ömrü (gün), titrasyon asitliği, askorbik asit ve toplam fenollerin azaldığını, bununla birlikte, ağırlık kaybı (%) ve çürüme (%) 'nin en düşük değerleri ve raf ömrü, sertlik ve toplam fenollerin en iyi sonuçlarının %1 ve %2 muamelelerinde kitosan kaplamalarının kullanılmasıyla elde edildiğini açıklamışlardır. En yüksek meyve titrasyon asitliği ile SÇKM, toplam şeker ve karotenoid içeriğinin 1 K.Gy gama ışını uygulaması ile en yüksek meyve askorbik asit içeriğinin, %1'lik kitosan kaplamalar ve %2'lik uygulamalarda, NaOCI uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Altuntas ve ark. (2012), metil jasmonat uygulamalarının ‘Fuji’ elma çeşidine ait meyvelerin fiziksel ve mekanik özelliklerini incelemişlerdir. Geometrik ortalama çap, yüzey alanı, ağırlık, yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı değerlerinin, MeJA dozlarının (1120 mg L^{-1} , 2240 mg L^{-1} , 4480 mg L^{-1}) artışına bağlı olarak, azaldığını açıklamışlardır. Meyve kabuğu renk değerleri açısından L^* , b^* ve Hue açısı değerleri MeJA uygulama dozları ile azalış gösterirken, a^* değerinin ise artış gösterdiğini, meyve kabuk ve meyve eti sertlik değerlerinin sırasıyla artış ve azalış gösterdiğini, meyvelerinin küresellik ve projeksiyon alanı değerleri uygulanan MeJA dozlarıyla artış gösterdiğini ifade etmişlerdir. Kauçuk sürtünme yüzeyinin, maksimum statik sürtünme katsayısına sahip olduğu, kauçuk yüzeyi; kontrplak ve galvaniz sac metal yüzeyin takip ettiğini de açıklamışlardır.

Öztürk (2012), yaptığı çalışmada ‘Jonagold’ elma çeşidinde hasat önu dökümü üzerine aminoethoksivinilglisin (AVG) ile ‘Braeburn’ elma çeşidinde ise homojen renklenme üzerine metil jasmonatın (MeJA) etkisini incelemiştir. AVG’yi hasattan 2. 4 ve 8 hafta önce 5 farklı rejimde uygulamış, Naftalin asetik asit (NAA) uygulamasını, 20 mg L^{-1} dozda, hasattan 2 ve 4 hafta önce, pozitif kontrol olarak, MeJA’yı ise tam çiçeklenmeden 105 gün sonra 2 farklı rejimde ve 3 farklı dozda uygulamıştır. Uygulamalar sonucunda,

hasat önü dökümünü engellemede AVG'nin, hem kontrol hem de NAA'e göre daha etkili olduğunu saptamıştır. MeJA uygulamasının 'Braeburn' çeşidinde kırmızı renk gelişimini artırdığı, meyvedeki toplam antosiyanin miktarını, toplam fenolik bileşiklerini ve toplam antioksidan kapasitesini yüksek dozlarda daha belirgin olacak şekilde artırdığını belirtmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, içsel etilen miktarını, MeJA'nın 1 ve 2 hafta aralıklarla uygulandığı 1120 mgL⁻¹ dozunun etkili olmadığını, 1 ve 2 hafta aralıklarla uygulandığı 2240 ve 4480 mgL⁻¹ MeJA dozlarının ise önemli düzeyde artırdığını belirlemiştir. Meyve eti sertliğinin MeJA'nın artan dozları ile arttığını, yüksek dozlarda daha belirgin olacak şekilde, MeJA nişastasının şekere dönüşümünü de yavaşlattığını açıklamıştır.

Sabır ve ark (2013), 'Fuji' elma çeşidinde; 0.5, 1.0 ve 2.0 mmol salisilik asit (SA) uygulamasının 6 ay boyunca soğukta muhafaza süresince meyve eti sertliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Muhafaza süresince, SA uygulamasının meyve eti sertliğini, kontrol grubuna göre daha iyi koruduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar SA uygulamasının depolama süresince meyve eti sertliği üzerine en iyi sonucu 2.0 µ mol SA dozundan aldıklarını, 6 aylık depolama süresi sonunda en fazla sertlik kaybının kontrol grubunda meydana geldiğini açıklamışlardır.

Öztürk ve ark. (2013), MeJA uygulamalarının (1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹) elmanın fizikokimyasal kalite ve biyoaktif bileşenler üzerindeki etkilerini (toplam antioksidan aktivite, toplam fenolikler ve toplam antosiyaninler) incelemişlerdir. En yüksek geometrik ortalama çap, meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, kabuk kalınlığı değerlerini 2240 mg L⁻¹ MeJA uygulamasında elde ederken, en yüksek toplam çözünebilir katı içeriği (SÇKM) ve pH değerlerine, en düşük SÇKM ve pH değerlerini ise 4480 mg L⁻¹ MeJA uygulamasından elde etmişlerdir. Titre edilebilir asitlik (TEA) değerlerini, diğer MeJA uygulamalarına kıyasla kontrol uygulamasından daha düşük bulmuşlardır. Meyve etinin toplam fenolik içeriklerinin artan MeJA dozları ile azalış gösterdiğini, meyve eti FRAP ve TEA için en yüksek toplam antioksidan aktivitesinin 1120 mg L⁻¹ MeJA uygulama dozundan, toplam antosiyanin içeriğinin 4480 mg L⁻¹ MeJA uygulamasında daha yüksek bulmuşlardır. Meyve kabuk ve meyve etinin ağaç yüzeyi üzerinde hem güneş hem de gölgelenmiş tarafları için Hue renk açısı değerini, diğer

uygulamalara kıyasla 4480 mg L⁻¹ MeJA uygulamasında daha düşük bulmuşlardır. MeJA uygulamasının, genetik ve iklim koşullarından dolayı zayıf renklendirme ile elma türlerinde renk oluşumunu teşvik etmek için etkili bir uygulama olarak kullanılabilceği önerisinde bulunmuşlardır.

Yener (2013), yaptığı çalışmada, Yalova'da yetiştirilen 'Hachiya' ve Bursa'nın Gürsu ilçesinde yetiştirilen 'Moralı' çeşitlerine ait Trabzon hurması meyvelerine hasattan sonra sıcak su uygulaması, düşük oksijen uygulaması, 1-metilsiklopropan (1-MCP) ve kontrol uygulamalarının depolama süresi ve raf ömrüne etkilerini incelemiştir. Sıcak su uygulamasında meyveler daldırma şeklinde 10 dakika süre ile 48°C'de suya tutulurken, kalan meyvelerin bir grubu %1.3-1.8 oranında düşük oksijene 48 saat süreyle tabi tutulmuş, diğer bir grup meyvelere de, 625 ppb konsantrasyonunda 1-MCP uygulaması 12 saat süreyle, 20°C ±1 sıcaklıkta ve %60±5 oransal nem koşullarında yapılmıştır. Hasat sonrası uygulamalar, tüm örnekler normal atmosfer (NA) ve modifiye atmosferde paketleme (MAP) koşullarında 0±1°C ve %90±5 nispi nemde 90 gün süre ile muhafaza edilerek, meyvelerin raf ömrünü belirlemek amacıyla muhafaza süresine ek olarak meyveleri 5 gün süre ile 20±1°C sıcaklıkta ve %60±5 oransal nem koşullarında bekletilmiştir. MAP uygulaması için 35 ve 50 µm kalınlıklarında polietilen (PE) örtü materyali kullanmıştır. Çalışmada, hasat sonrası uygulamalar arasındaki farklılık için 0, 30, 60, 90 ve 90+5. günlerdeki örneklerden çeşitli kalite parametreleri incelenmiştir. Sonuçta, muhafaza süresi artışıyla, su kaybına bağlı olarak ağırlık kaybında artışlar, meyvelerin sertlik ve titre edilebilir asit (TA) miktarlarında azalmalar belirlenirken, muhafaza süresinin sonlarına doğru meyvelerde kararma ve lekeler (yeşil ve mavi küfler) tespit edilmiştir. Muhafaza yöntemleri açısından, MAP uygulamaları, her grupta kalite kayıplarını NA'e göre en aza indirirken, 90+5. gün sonunda SÇKM, TEA, pH, askorbik asit, toplam şeker ve tanen açısından en başarılı sonuçların 'Hachiya' çeşidinde 1-MCP+50 µm PE kombine uygulamasından, 'Moralı' çeşidinde ise düşük O₂+50 µm PE kombine uygulamasından elde edildiğini saptanmıştır.

Sabır ve Taşkın (2013), yürüttükleri çalışmada 'Fuji' elma çeşidinde farklı dozlardaki salisilik asit (SA) uygulamasının depolama süresince meyve kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Hasat edilen meyveler; 0.5, 1 ve 2 mM salisilik asit içeren çözeltilere 20

dakika süreyle batırılmıştır. Tüm meyveler, $1^{\circ}\text{C}\pm 1$ ve %90 oransal nemde 6 ay muhafaza edilerek, muhafaza süresince birer aylık aralıkla örneklerdeki bazı kalite parametrelerinin değişimi belirlenmiştir. Depodan çıkarılan meyvelerin bir kısmının raf ömrü için 20°C 'de 3 gün bekletilme işlemi yapılmıştır. Muhafaza süresi sonunda, SA uygulamasının kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında meyve eti sertliği ve kabuk renginin korunmasında etkili bir uygulama olduğu, hem depolama süresince, hem de raf ömrü sonrası SA uygulanan meyvelerde daha az ağırlık kaybının meydana geldiği gözlenmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak, 'Fuji' elma çeşidi için soğukta muhafazası süresince hasat sonrası 1 mM SA uygulamasının meyvenin kalite özelliklerini koruması ve muhafaza süresinin uzatılması açısından etkili bir uygulama olduğunu açıklamışlardır.

Altuntas ve ark. (2013), hasat öncesi metil jasmonat (MeJA) uygulamalarının 'President' erik çeşidi meyvelerinin mekanik davranışları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Erik meyvelerinin farklı hasat zamanlarındaki mekanik davranışlarını; sıkıştırma testini 62.4 mm min^{-1} sabit sıkıştırma hızında yaparak, kopma kuvveti, özgül deformasyon, kopma enerjisi, tokluk ve kopma kuvveti açısından belirlenmiştir. Erik meyvelerinin hasattan önceki farklı dozlarda MeJA uygulaması (0 mg L^{-1} , 1120 mg L^{-1} ve 2240 mg L^{-1}) altında sıkıştırma yüklemeleri, üç sıkıştırma ekseninde (X-, Y-, Z-) gerçekleştirilmiştir. Farklı hasat dönemleri olarak, 28 Ağustos, 4 Eylül ve 11 Eylül'de, MeJA dozları artışıyla her bir ekseninde erik meyvesinde kopma için kuvvet değerinde azalmalar gözlenmiştir. Y-ekseni boyunca sıkıştırılan erik meyveleri için gözlenen kopma enerjisi ve kopma gücü değerleri, X- ve Z- eksenlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, üç eksen boyunca kopma kuvveti ve kopma enerjisinin MeJA uygulamalarına büyük ölçüde bağımlı olduğunu göstermiş, bu sonuçların erik meyvelerinin mekanik davranışını tahmin etmede kullanılabileceğini açıklanmıştır.

Karaman ve ark. (2013), 'Fortune' erik çeşidi meyvelerine, 1120 mg L^{-1} ve 2240 mg L^{-1} olmak üzere iki metil jasmonat (MeJA) dozunun, hasattan 2 hafta öncesinden uygulanmasıyla, hasat tarihi üzerine etkileri, ağırlık kaybı (%), renk, sertlik, toplam çözünmüş madde (SÇKM), toplam fenolik (TP), toplam antioksidan aktivite (TAA) ve meyvelerin fenolik bileşiklerini, hasat sonrası ve 4 hafta soğukta depolama sonucu incelemiştir. MeJA uygulamasının, depolama süresi sonunda ağırlık kaybını önemli

ölçüde artırdığı, depolama süresince tüm renk özelliklerinin tüm işlemlerde doğrusal olarak azaldığını açıklamışlardır. Depolama sonunda en yüksek meyve sertliği değeri 1120 mg L⁻¹ MeJA uygulamasından elde edilirken, depolama süresi boyunca TP ve TAA değerlerinin tüm uygulamalarda doğrusal olarak arttığını, depolama süresi sonunda, en yüksek toplam fenolik ve antioksidan değerlerini 2240 mg L⁻¹ MeJA uygulamasından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Kuçuker ve Ozturk (2014), çalışmalarında, hasat öncesi MeJA uygulamalarının, üç farklı Japon eriğinin meyve kalitesi ve biyoaktif bileşikleri üzerindeki etkilerini depolama koşulları altında incelemişlerdir. Hasat öncesi metil jasmonat uygulamalarının, (MeJA) ağırlık kaybı, renk özellikleri (L^* , C^* ve h°), sertlik, çözünebilir katı madde içeriği (SÇKM), titre edilebilir asitlik değerini (TEA), toplam fenolik üzerine etkilerini, soğuk depoda ($0\pm 0.5^\circ\text{C}$ ve 90 ± 5 bağıl nem) 'Black Beauty', 'Black Amber' ve 'Fortune' çeşidi erik meyvelerinin toplam fenolik (TP) ve toplam antioksidan aktivitesini (TAA) araştırmışlardır. MeJA, 'Black Amber' ve 'Fortune' meyvelerinin ağırlık kaybı (%) üzerinde önemli bir etki göstermezken, depolama sonunda 'Black Amber' çeşidinde ağırlık kaybını geciktirmede etkili olduğunu açıklamışlardır. MeJA uygulamasının erik çeşitlerinde renk özellikleri üzerine depolama sonunda önemli bir etki yaratmadığını açıklamışlardır. Tüm erik çeşitlerinde, SÇKM arttığını, TEA ise depolama sırasında önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir ($p < 0.05$). Soğuk depoda 'Black Amber' ve 'Fortune' meyvelerinden TP ve TAA'da önemli ölçüde artış göstermiştir. MeJA uygulamalarının, depolama sonunda "Fortune" eriklerinin meyve sertliğini, TP ve TAA'yı (FRAP'a göre) arttırdığını, hasat öncesi MeJA işlemlerinin Japon eriklerinin soğuk depolanmasına olan etkileri hakkındaki bilimsel sonuçlar erik depolama sürelerinin ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde önemli katkılar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Peano ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, kayısı meyvesinde hasat sonrası 21 gün boyunca meyve kalitesine çeşitli ambalaj malzemelerinin etkisini incelemişlerdir. 'Tom Cot' kayısı çeşidi meyvelerini $+1^\circ\text{C}\pm 0.5$ ve $90-95$ bağıl nem koşullarında, meyve solunumu ile filmlerin farklı oksijen ve karbondioksit gaz kompozisyonları arasındaki etkileşimini farklı modifiye atmosfer (MAP) ambalajları için incelemişlerdir. MAP

etkilerinin izlenmesi ile meyvelerin hasat sonrası kalitesi üzerinde etkisi farklı oksijen ve karbondioksit gaz kompozisyonları, ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, toplam çözünür katı madde içeriği (SÇKM), titrasyon asitliği (TEA) ve kabuk rengi özelliklerini belirlemişlerdir. Ambalaj boşluklarındaki gaz bileşimindeki değişiklikler, kullanılan tüm plastik film ambalajları için gözlenmiş, ancak sadece çok tabakalı filmler ve biyobozunabilir filmler, depolama sonucunda MAP koşullarını muhafaza etmiştir. Ambalajlı meyvelerde, normal şartlarda tutulan meyvelerden daha az ağırlık kaybı tespit edilmiş; özellikle, 21 gün sonra meyve eti sertliği değerleri çok katmanlı filmlerde en yüksek seviyede bulunmuştur. Biyolojik olarak parçalanabilen film, meyvelerin solunumu ve filmin geçirgenliğini dengeleyerek, plastik filmde CO₂ ve O₂ dengesini muhafaza etmek açısından olumlu etkilerini gözlemlemişlerdir. Çok katmanlı filmler gibi geleneksel plastik malzemeler ve biyolojik olarak parçalanabilir film gibi daha sürdürülebilir filmlerin, MAP koşullarında 21 güne kadar ‘Tom Cot’ kayısı meyvesini muhafaza etmede, olumlu etkiye sahip olduğunu açıklamışlardır.

Al-Bamerni ve Abdulrhman (2014), çalışmalarında, depolama periyodunun bazı fiziko-kimyasal karakteristikler üzerindeki etkisini incelemek için iki yerel kayısı (‘Kaysi’ ve ‘Turkey Red Early’) çeşidini, 2011 ve 2012 yıllarında incelemişlerdir. Elle hasat ettikleri kayısı meyvelerini, 3°C ve %85-90 bağıl nem koşullarında depolamışlardır. ‘Kaysi’ ve ‘Turkey Red Early’ çeşitlerinde, 2010 ve 2011 yılında 0, 8 ve 16 gün depolama periyodu boyunca meyve ağırlık kaybında ve suda çözünebilir kuru madde miktarlarında önemli oranda artışlar tespit edilirken, toplam asitlik ve C vitaminin depolama süresince azaldığını ifade etmişlerdir. ‘Turkey Red Early’ çeşidinin suda çözünebilir katı madde, toplam asitlik, C vitamini ve meyve ağırlık kaybı açısından ‘Kaysi’ çeşidine göre daha iyi muhafaza ettiğini ifade etmişlerdir.

Erbaş ve ark. (2015), yürüttükleri çalışmalarında, hasat sonrası salisilik asit (SA) uygulamalarının ‘Aprikoz’ kayısı çeşidinin soğukta depolama süresi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla ham olgunluk döneminde hasadı yapılan meyveler farklı dozlarda (0 kontrol, 1, 2 ve 4 mM) SA (%0.01’lik Tween 20) içeren solüsyona 10 dakika süre ile daldırılmış, daldırma işlemlerinden sonra kayısı meyveleri modifiye atmosfer paketleme amacıyla poşetlere yerleştirmiş ve 0°C’de %90±5 oransal nem

koşullarında 5 hafta süre ile depolanmıştır. Depolama başlangıcında ve 7 gün aralıklarla soğuk muhafazadan çıkarılan meyve örneklerinin ağırlık kaybı, SÇKM, TA, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, solunum hızı, etilen üretim miktarı ve poşet içi gaz bileşimi ile duyuşal değerdendirmeler (dış görünüş, tat ve iç kararması) incelenmiştir. Sonuçta, bütün SA uygulamalarının kontrol grubuna oranla kalite kaybının azaltılması açısından olumlu sonuçlar verdiğini, özellikle 2 mM SA uygulamasının ağırlık kaybını azalttığı ve meyve eti sertliğinin korunmasında diğer dozlara göre daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Özdoğru ve ark. (2015), ‘Ninfa’, ‘Precoce de Tyrinthe’, ‘İğdır’ ve ‘Şekerpare’ sofralık kayısı çeşitlerinde soğukta muhafaza süresince kalite değışimleri 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında 35 gün depolama süresi boyunca (haftalık periyotlarla) bazı kalite parametreleri, fizyolojik ve patolojik bozuklukları incelemişlerdir. Depolama süresi boyunca, incelenen çeşitlerde ağırlık kaybında artışlar gözleendiğı, bu kaybın sınırlı olmasında modifiye atmosferde paketlemenin etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Meyve eti sertliğinin depolama süresine bağılı olarak azaldığını, bu azalışların kayısı çeşitlerine göre %10 ile %17.9 arasında değışim gösterdiğini belirtmişlerdir. Depolama süresi boyunca, SÇKM miktarının ‘Precoce de Tyrinthe’ ve ‘Şekerpare’ çeşitlerinde yükseldiğini, buna karşılık, ‘Ninfa’ ve ‘İğdır’ çeşitlerinde ise azaldığını; titre edilebilir asitlik (TEA) oranında ise kararlı bir azalış olduğunu açıklamışlardır. Araştırmada 35 günlük depolama sonunda ‘İğdır’ kayısı çeşidinde ağırlık kaybının en düşük (%0.97), meyve eti sertliğinin ise en yüksek (54.32 N) olduğunu belirtmişlerdir. ‘Ninfa’ ve ‘Precoce de Tyrinthe’ çeşitlerinin genel olarak kalite değışimlerinin benzerlik gösterdiğini açıklamışlardır.

Kuçuker ve Ozturk (2015), ‘North Wonder’ kiraz çeşidinde, hasat öncesi Aminoetoksiviniğlisin (AVG) ve metil jasmonat uygulamalarının biyoaktif bileşikler, mineral besin maddeleri ve diğer meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. AVG uygulaması; 125 mg L⁻¹ olarak hasattan 2 ve 3 hafta önce; MeJA uygulamasını ise 2240 mg L⁻¹ olarak ağaçlara uygulanmıştır. MeJA uygulamasının, meyve ağırlığı ve geometrik ortalama çap özelliğini önemli ölçüde artırırken; AVG uygulamasının ise meyve ağırlığını ve et/çekirdek oranını önemli ölçüde azalttığını

açıklamışlardır. AVG uygulamasının meyvenin L^* , kroma ve hue açısı değerlerini önemli ölçüde artırdığı, hem AVG hem de MeJA'nın meyve et sertliği üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu açıklamışlardır. SÇKM ve pH değerlerinin AVG uygulamaları ile önemli ölçüde azaldığı, titrasyon asitliği değerlerinin ise önemli ölçüde artış gösterdiği, hem AVG ve MeJA uygulamalarının toplam fenolik (TP), toplam antioksidan kapasitesi (TAC) ve toplam antosiyanini (TA) önemli ölçüde azalttığını, AVG'nin TAC ve toplam antosiyaninde azalışa olan etkileri, MeJA uygulamalarından daha etkili çıktığını ifade etmişlerdir.

Wu ve ark. (2015), hasat sonrası uygulamaların depolama özelliklerine etkisini kayısı meyve özellikleri açısından incelemiştir. 'Xiaobai' kayısı meyveleri, 1 Metilsiklopropan (1-MCP), klorin dioksit (ClO_2), kalsiyum ile muamele edilip ve kapalı kaptan ısıtılıp, daha sonra 10 gün boyunca %90 bağıl nem ile $20^{\circ}C$ 'de muhafaza edilmiştir. Sonuçta, uygulamaların meyvede solunum üretimini, MDA (Malondialdehit) içeriğini, yumuşamayı geciktirmeyi, hasat sonrası bozulmayı, SÇKM'yi azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca polifenol oksidaz (PPO), poligalakturonaz (PG) ve pektin metilesteraz (PME), süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), peroksidaz (POD) aktivitelerinin uygulamalar ile azaldığını ifade etmişlerdir. Birlikte ele alındığında, 1-MCP uygulaması dışında, kayısı meyvelerinin kalitesini korumak için ClO_2 uygulamasının etkili bir yöntem olabileceğini ifade etmişlerdir.

Ezzat ve ark. (2016), 0.2 mmol L^{-1} MeJA ve 2 mmol L^{-1} salisilik asit (SA) uygulamalarının soğukta muhafaza süresince ($1^{\circ}C$ için 7, 14, 21. günler) ve raf ömrü boyunca (21 günlük soğukta depolama sonrası, $25^{\circ}C$ 'de 4 ve 8. günlerde) meyve kalitesi üzerindeki değişimlerini incelemiştir. 0.2 mmol L^{-1} MeJA ve 2 mmol L^{-1} SA uygulamalarının meyve ağırlık kaybını önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir. Raf ömrü süresince $25^{\circ}C$ 'de 4. ve 8. günlerde kontrol grubundaki meyveler ile kimyasal uygulanan gruplar arasındaki farkın önemli olduğunu, SA ve MeJA uygulamalarının, meyvelerin ağırlık kaybında hem soğukta muhafaza süresince ve hem de raf ömrü süresince %2-6 oranında olduğunu ifade etmişlerdir.

Yaşar (2017), salisilik asit (SA)'nın kirazda meyve kalitesi ve muhafaza süresine etkilerini incelemişlerdir. Konya yöresinde yetiştirilen '0900' kiraz çeşidi meyvelerini farklı SA dozlarına (1 mM ve 2 mM) batırarak açıkta ve modifiye atmosfer paketleri içerisinde, kontrol grubu meyvelerine ise uygulama yapmadan açıkta ve MAP içerisinde muhafaza etmişlerdir. 0°C ve % 90 oransal nem içeren depolarda 5 hafta süreyle depoladıkları meyvelerden 7 gün aralıklarla alınan örneklerde kalite parametrelerindeki değişimler incelenmiştir. Yaptıkları analizler sonucu, SA uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında kalite özelliklerini korumada etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu etkinin MAP ile birlikte kullanıldığında daha da arttığını tespit etmişlerdir. 2 mM SA+MAP uygulamasının ağırlık kaybı ve sap klorofil miktarındaki azalışın geciktirilmesinde, SÇKM, asitlik ve olgunluk indeks değerindeki değişimin yavaşlatılması ve görünüm puanlamasında en yüksek değeri almasında etkili bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın bitkisel materyali, Malatya İlinde bulunan Kayısı Araştırma Enstitüsü bahçesinden temin edilen ‘Precoce de Tyrinthe’ çeşidi meyvelerden oluşmaktadır. Kayısı meyvelerinin fiziko-mekanik ve biyokimyasal özelliklerine ait analizler, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür. Kayısı meyveleri, üniform büyüklük, renkte ve SÇKM içeriği yaklaşık %11 olduğu aşamada elle hasat edilmiş ve 5 kg’lık plastik kasalara konularak, en kısa sürede, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarına transfer edilmiştir.

‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidi

‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidi Mayıs ayı sonu ile Haziran ayı başında olgunlaşmaya başlayan ortalama ağırlığı 20 gram olan bir kayısı çeşididir. Anavatanı Yunanistan olan, erkenci ve sofralık olarak üretilen bir çeşit olup meyveleri iri ve uzunca şekillidir. Meyve kabuğu açık portakal sarısı ve kırmızı yanaklıdır. Meyve eti koyu turuncu renkte olup erkenci bir çeşit olması nedeniyle, özellikle Akdeniz, Ege ve Çukurova bölgesinde tercih edilen bir çeşittir (Anonim, 2018c).

‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidi, bu çalışmada özellikle tercih edilmiştir (Şekil 3.1). Çalışmada kullanılan bu çeşidin tercih edilmesinin nedeni, meyvelerinin lezzetli ve tatlı olması, bütünsel değerlendirildiğinde tüketiciler tarafından benimsenmesi olarak gösterilebilir. Buna ilaveten; bu çeşit, Malatya ilinde en az üretimi yapılan ve erkenci bir çeşit olmasına rağmen, bu çalışmada MAP ve MeJA uygulamalarının yapılması ile meyvelerin kalitesi üzerinde elde edilebilecek olumlu sonuçların, ürünün piyasaya daha erken, ticari değerini koruyarak ve artırarak sunulmasına katkı sunabileceği düşüncesidir.



Şekil 3.1. Precoce de Thyrinthe kayısı çeşidi

Denemede kullanılan bitki büyüme düzenleyici

Denemede gelişim düzenleyici olarak metil jasmonat (MeJA) kullanılmış olup, MeJA'nın hazırlanmasında çözücü olarak Triton X-100 (% 0.077) kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Denemede kullanılan MeJA ve çözücü

Denemelerde kullanılan düzenek ve ölçüm aletleri

1. *Kayısı meyvesinin boyut özelliklerinin* [(uzunluk (*L*), genişlik (*W*), kalınlık (*T*)] *belirlenmesi için*; 0.01 mm/0.0005 hassasiyette dijital kumpas kullanılmıştır (Model No; CD-6CSX, Mitutoyo, Japonya).

2. *Kayısı meyvesinin ağırlığının belirlenmesi için*; 0.001 g hassasiyette (Kern EW 620-3NM Alman) elektronik terazi kullanılmıştır.

3. *Kayısı meyvesinin hacim ağırlığının belirlenmesinde*; sıvı yer değiştirme metodu kullanılmıştır.

4. *Kayısı meyvesinin renk özelliklerine ait ölçümlerde*; renk ölçer (Minolta Co., model CR-400, Tokyo, Japonya) kullanılmıştır.

5. *Kayısı meyvesinin kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde*; suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asit (TEA), C vitamini ölçümleri için kayısı meyveleri 'Philips' marka 700 W blendır ile püre haline getirilmiştir. SÇKM ölçümleri için dijital refraktometrede (PAL-1, McCormick Fruit Tech. Yakima, ABD) okumalar yapılmış olup, değerler % olarak ifade edilmiştir.

SÇKM değerini belirlemek için hazırlanan meyve suyu örneğinden 10 mL saf su ile seyreltikten sonra pH 8.1 değerine ulaşana kadar 0.1 mol L⁻¹ (N) sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiş ve titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden (g malik asit 100 mL⁻¹) ifade edilmiştir.

C vitamini tayininde Reflectoquant plus 10 marka reflektometre (Merck RQflex plus 10, Türkiye) kullanılmıştır.

SÇKM ölçümü için elde edilen meyve suyu oksalit asitle 10 kat seyreltikten sonra (5 gram meyve suyu örneği, 50 ml oksalit asit), aksorbik asit test kiti 2 saniye seyreltilmiş çözeltiliye daldırılmış, 8 saniye dışarıda okside olması için bekletilmiş ve daha sonra 5 saniye kala Reflectoquant cihazının test adaptörü içerisine yerleştirilmiştir. Cihazda okunan değer kaydedilerek mg 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

3.2. Yöntem

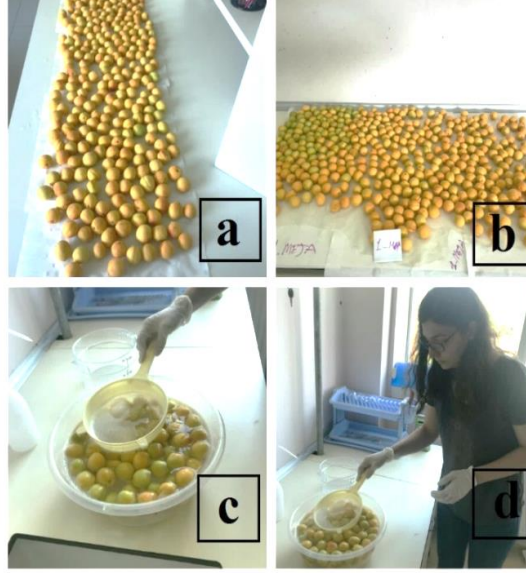
Araştırmada kullanılan 'Precoce de Thyrinthe' meyveleri ham olgunluk safhasında 18 Haziran 2018 tarihinde elle hasat edilerek, 19 Haziran 2018'de Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen meyveler içerisinde ezilmiş ve yaralı olanlar ayıklanmıştır. Daha sonra kontrol grubundan itibaren meyveler tekerrürlü olarak gruplandırılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrürde 1 kg meyve olacak şekilde kurulmuştur.

MeJA uygulamaları: Araştırmada MeJA uygulamaları için, meyveler belirtilen konsantrasyonları içeren çözeltiye daldırma yöntemiyle 1 dakika süre ile batırılmış olup laboratuvarında kurutma kağıdı üzerinde kuruyana kadar bekletilmiştir. Meyvelerin metil jasmonat (MeJA) uygulamaları için 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ dozları kullanılmıştır. Araştırmada MeJA uygulanmayan yani hiçbir muameleye tabi tutulmayan meyveler, kontrol grubu (yalnızca saf su ile muamele edilmiştir) olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra kontrol ve MeJA uygulanmış meyveler 2 gruba ayrılmış ve bunlardan birincisine MAP (Xtend, StePac, Türkiye) ambalajlanması yapılmış ve diğer gruba herhangi bir işlem yapılmamıştır (Şekil 3.3).

MAP uygulaması: Modifiye atmosfer depolama (MAP) olarak kayısı meyveleri için özel tasarlanmış 65 cm boy, 53 cm eninde, 5 kg kapasiteli, [(kod:815-AT 10/R), (patent no:6190710)] *StePac*, *Xtend* modifiye atmosfer ambalajları kullanılmıştır. Meyveler 24 saat süre ile ön soğutmaya tabi tutulmuş olup (0±0.5°C ve %90±5 oransal nem içeriğinde) 25 m³ hacimli, soğutucu sistemde akışkan sıvı olarak Freon 22 kullanılan, 10 mm kalınlığında modüler panel sistemi ile inşa edilmiş, ısı, nem ve CO₂ sensörlü soğuk odalarda muhafaza edilmiştir. Meyveler 24 h süre ile ön soğutmaya tabi tutulup 0±0.5°C ön soğutma sonrasında MAP uygulanmış ambalajların ağzı kapatılarak 2 gruba ayrılmıştır.

Meyveler hasada ilave olarak 5., 10., 15., ve 20. depolama günlerinde ağırlık kaybı, uzunluk, genişlik, kalınlık, et ve kabuk renk özellikleri, sürtünme özellikleri, sertlik,

SÇKM, titre edilebilir asitlik, C vitamini, toplam fenolik bileşikler, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesi (hem ABTS hem de DPPH testine göre) belirlenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. 0.5 mmol L⁻¹ MeJA (a), 1.0 mmol L⁻¹ MeJA (b) ve çözeltiye daldırılan meyveler (c,d).



Şekil 3.4. Depoya götürülmek için hazırlanmış olan meyveler (a), ön soğutmaya tabi tutulan (b), ön soğutmaya tabi tutulduktan sonra ağızları kapatılan meyveler (c).

3.2.1. Fiziksel özelliklere ait ölçümler

Boyut özellikleri ve meyve ağırlığının belirlenmesi: Tüm fiziksel ölçümler her bir tekerrür için 10 adet 3 tekerrürlü 30 meyve üzerinden belirlenmiş ve her bir 10 meyvenin ortalaması alınmıştır. Meyve uzunluğu, genişliği ve kalınlığı, 0.01 mm duyarlılıkta dijital kumpas ile ölçülmüştür. Meyve ağırlığına ait ölçümler 0.001 g duyarlılığına sahip dijital terazi ile belirlenmiştir. Ürünlerin boyutları, hasat dönemi ve 5., 10., 15. ve 20. depolama günleri için MeJA uygulaması (kontrol grubu, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması dikkate alınarak incelenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Kayısı meyvesinin boyut ve ağırlık ölçümleri

Geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı ve hacim hesaplamaları

Geometrik ortalama çap (D_g), küresellik (ϕ), yüzey alanı (S) ve hacim (V); aşağıdaki eşitlikler (Mohsenin,1980) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$D_g = (LWT)^{1/3}$$

$$\Phi = (D_g/L) \cdot 100 \quad (3.1)$$

$$S = D_g^2 \cdot \pi$$

$$V = \left[\frac{\pi}{6} \cdot (LWT) \right]$$

D_g : Geometrik ortalama çap (mm)

Φ : Kuresellik (%)

S : Yuzey alanı (mm²)

V : Hacim (mm³)

L : Uzunluk (mm)

W : Genişlik (mm)

T : Kalınlık (mm)

Yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığının belirlenmesi: ¼ litrelik hektolitreye kabına meyve örnekleri belirli bir yukseklikten tepelere doldurulmasıyla örneklerin ağırlığı dikkate alınarak kg m⁻³ cinsinden meyvelerin yığın hacim ağırlıkları belirlenmiştir (Altıntaş ve Yıldız, 2007). Meyve hacim ağırlığının belirlenmesinde, sıvı yer değiştirme metodu kullanılmıştır. Darası alınan dereceli ölçü kabına saf su konularak sıvı yer değiştirme değeri meyve hacmi olmak üzere, meyve ağırlığı ile meyve hacmi değerleri üzerinden kg m⁻³ cinsinden meyve hacim ağırlığı bulunmuştur (Mohsenin, 1980).

Renk karakteristiklerinin belirlenmesi: Kayısı meyve kabuk renk karakteristiklerini belirten değerler ölçülmüştür. Meyvelerde renk lm (Minolta, Model CR-400, Tokyo, Japonya), materyalin ekvator kısmının direkt güneşe maruz kalan yüzeyi ile gölgeye maruz kalan yüzeyini temsil eden alan üzerinde yapılmış ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır (şekil 3.6). Meyvelerin kabuk rengi CIE L^* , a^* ve b^* cinsinden belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre, L^* değerleri parlaklık, 0 karanlık, 100 aydınlık, a^* değerleri için + değer kırmızılığı, - değer yeşilliliği, b^* değerleri için + değerler sarılığı, - değerler ise maviliği ifade etmektedir.

$$\text{Kroma değerleri } (C^*) = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (3.2)$$

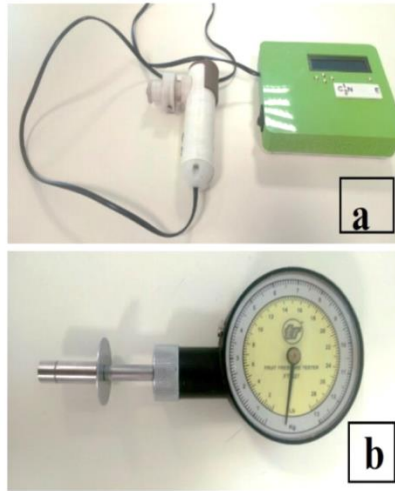
Hue açısı değerleri ise $h^\circ = \tan^{-1} \times b^*/a^*$ formülü ile belirlenmiştir (McGuire, 1992).



Şekil 3.6. Renk ölçer (Minolta, Model CR-400)

3.2.2. Mekanik özelliklere ait ölçümler

Mekanik ölçümlerde 'Precoce de Thyrinthe' kayısı meyvesinin farklı eksenlerdeki kuvvet ve davranışları, meyve eti sertliği belirlenmiş olup, ayrıca sürtünme katsayısı ölçümleri yapılmıştır. **Meyve eti sertliğinin belirlenmesi:** Meyve eti sertliği her tekerrürde 10 adet meyvenin ekvatorial kısmının 2 farklı yanağından olacak şekilde el penetrometresi ile belirlenmiş ve değerler Newton cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.7). Aynı zamanda meyvelerde sertlik dijital sertlik cihazı (Agrosta®100Field dijital sertlik ölçer) ile de ölçülmüştür. Cihazın ucu meyveye dokunarak ve meyveyi tahrip etmeden, el penetrometresi (Fruit Pressure Tester, FT627) ise delme işlemi yaparak sertlik ölçümü yapmaktadır.



Şekil 3.7. Dijital sertlik ölçüm cihazı (a), El penetrometresi (b)

Sürtünme katsayı özelliklerinin belirlenmesi

Kayısı meyvesinin farklı yüzeylerde (PVC, lastik, kontrplak, galvaniz sac, laminant) sürtünme katsayıları belirlenmiştir (Şekil 3.8). Meyvelerin sürtünme ölçümü için eğimli masa düzeneği kullanılmıştır. Farklı sürtünme yüzeyleri üzerinde meyvelerin hareketine izin verecek şekilde eğimli masa bir vidalı kol ile hareketlendirilmiş ve ilk hareketin sağlandığı durumda eğimli masanın eğim açısı statik sürtünme katsayısının belirlenmesi için kullanılmıştır (Yaldız, 2014).



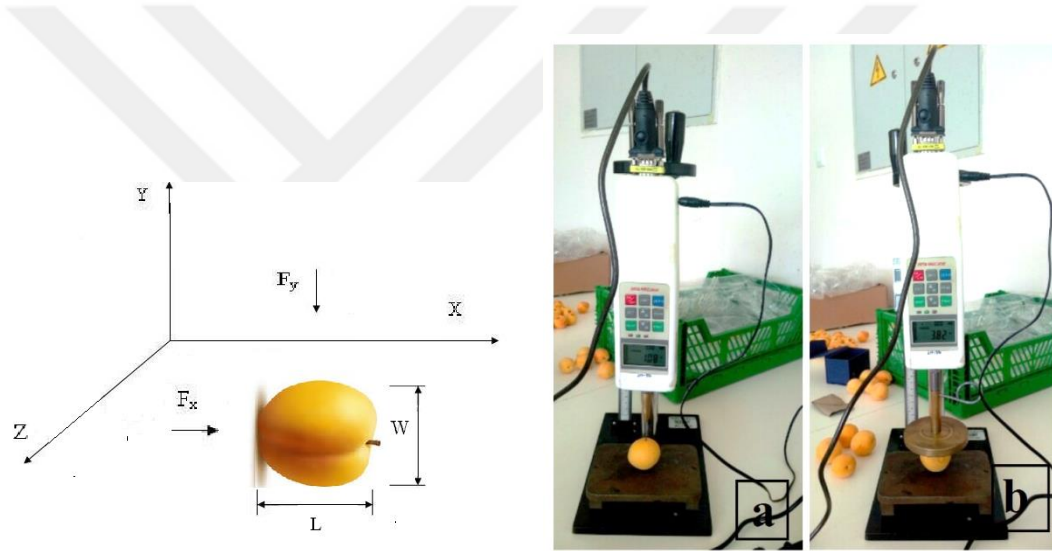
Şekil 3.8. Sürtünme ölçümü için kullanılan sürtünme testi cihazı

Meyve sıkıştırma ve delme kuvvetlerinin belirlenmesi: Biyolojik materyallerin mekanik ölçümlerinde meyve kabuk kısmında sıkıştırma ve delme testleri uygulanabilmektedir. Bu testler biyolojik materyal test cihazı tarafından yapılabilmektedir. Bu test cihazı 3 ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; sabit plaka, hareketli plaka ve data kazanım ünitesi, PC kart ve bilgisayar yazılımıdır. Hareketli plaka sıkıştırma testlerinde dairesel bir tabla şeklinde olurken, delme testlerinde ise silindirik bir iğne şeklindedir (Yaldız, 2014).

Çalışmada kullandığımız biyolojik materyal test cihazı; manuel hareketli ve dijital göstergeli çeki-bası dinamometresi (Sundoo, SH-50, Çin) dijital çeki bası dinamometre

ile ölçüm cetvelli stand, sabit plaka ve kablolu bir bilgisayar bağlantısından oluşmaktadır. Denemelerde delme ve sıkıştırma testleri yapılmıştır. Okuma değerleri N cinsinden verilmiştir.

Denemelerde, biyolojik materyal test cihazıyla, sıkıştırma testlerinde sabit ilerleme hızında 11.1 mm'lik çelik silindirik tabla ve delme testlerinde ise 1.2 mm'lik çelik iğne kullanılmıştır. Kayısı meyvesinin meyve eti üzerinden biyolojik materyal test cihazı kullanılarak 3 farklı ekseninde (X-, Y-, Z-) delme ve sıkıştırma testleri yapılmış meyvelerin mekanik davranışları belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Delme testi (a), Sıkıştırma testi (b)

3.2.3. Nem içeriği ölçümü (%):

Nem içeriği, ürün içerisinde bulunan bağıl nemin bir ölçüsüdür. Kayısı meyvesinin hasat son nem içeriğinin belirlenmesi için; ikiye bölünen meyveler 24 saat süreyle 105±1°C'de etüvde bekletilerek sabit ağırlığa gelmesi sağlanmış ve yaş baza göre hasat sonu nem ölçümü (%Nyb) sağlanmıştır (Darıcı ve Şen, 2012).

$$\%Nyb = \frac{Ms}{Ms+Mk} * 100 \quad (3.3)$$

Burada; Ms: Ürün içerisindeki suyun kütlesi, Mk: Ürünün kuru kütlesi

3.2.4. Ağırlık kaybı ölçümleri (%): Soğukta muhafaza süresince meyvelerin ağırlık takibi yapılmış olup, hasat sonrası 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerindeki ağırlık kaybı ölçümleri yapılmış ve 0.01 g hassasiyetle (yaklaşık 1 kg) tartılmıştır. Aşağıdaki formül ile hesaplanıp % olarak ifade edilmiştir (Karaman ve ark., 2013; Küçüker ve Öztürk, 2014) (Şekil 3.10).

$$\text{Ağırlık kaybı} = \frac{\text{Başlangıç ağırlık} - \text{Son ağırlık}}{\text{Başlangıç ağırlık}} \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.5. Solunum oranı ölçümü: Çalışmada, 5 adet kayısı meyvesinin, $28 \pm 1.0^\circ\text{C}$ 'de ve % 90 oransal nem içeriğinde, 2 L'lik kapalı gaz sızdırmaz cam kaptta 20 dakika süre ile bekletilmesi sırasında dış ortama verdiği CO_2 miktarı, dijital karbondioksit sensörü (Vernier Software, Oregon, ABD) ile ölçülerek, cam kaba konulan meyvelerin ağırlıkları esas alınarak $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Gün, 2017) (Şekil 3.11).



Şekil 3.10. Ağırlık kaybı ölçümleri

Şekil 3.11. Solunum oranı ölçümü

3.2.6. Kimyasal özelliklere ait ölçümler

Suda çözüner kuru madde miktarı (SÇKM): Çalışmada, her bir tekerrürde 10 meyveden birer dilim alınıp, bir elektrikli meyve sıkacağı vasıtasıyla sıkılıp meyve suyu elde edilmiş ve bir tülbentten geçirilmiştir. Elde edilen meyve suyu örneğinden yeteri

kadar alınmış ve dijital refraktometrede (PAL-1, McCormick Fruit Tech. Yakima, ABD) okumalar yapılmış ve değerler % olarak ifade edilmiştir (Gün, 2017).

Titre edilebilir asitlik (TEA): SÇKM değerini belirlemek için kayısı meyvesinden elde edilen meyve suyu örneğinden alınan 10 mL örnek 10 mL saf su ile seyreltildikten sonra pH 8.1 değerine ulaşıncaya kadar 0.1 mol L⁻¹ (N) sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilecek ve titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden (g malik asit 100 mL⁻¹) ifade edilmiştir. Aşağıdaki formülle hesaplama yapılmıştır.

$$A = \frac{[S \times N \times E]}{B} \times 100 \quad (3.5)$$

B

A= Asit miktarı (g malik asit 100 g⁻¹)

S= Harcanan sodyum hidroksit miktarı (mL)

N= Harcanan sodyum hidroksitin normalitesi

E= İlgili asitin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g alınmaktadır)

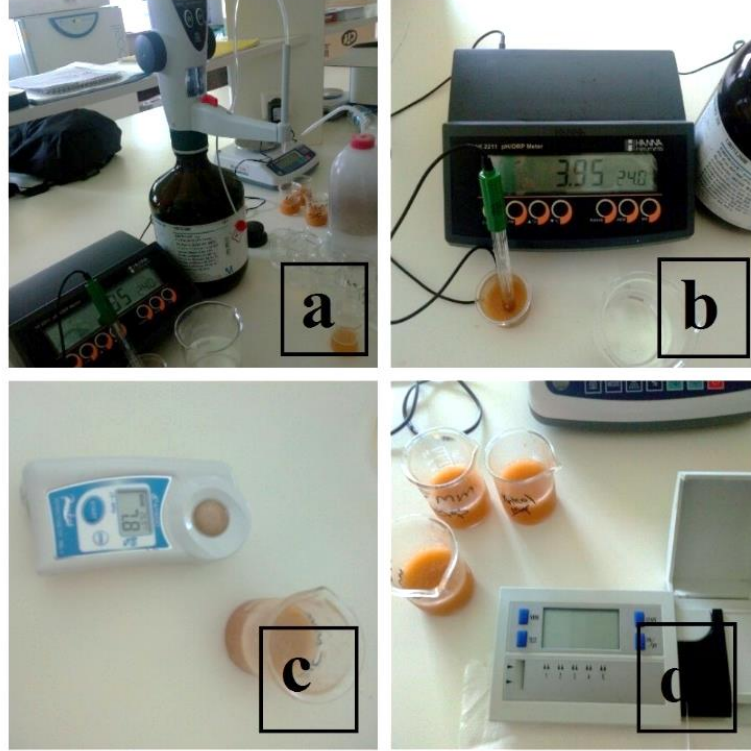
B= Alınan örnek miktarı (mL)

C Vitamini: Denemelerde, C vitamini tayininde Reflectoquant plus 10 marka cihaz (Merck ROFlex plus 10 Türkiye) kullanılmıştır. SÇKM ölçümü için elde edilen meyve suyu, oksalik asitle 10 kat seyreltildikten sonra (5 gram meyve suyu örneği, 50 ml oksalik asit) askorbik asit test kiti 2 saniye süre ile seyreltilmiş çözeltiliye daldırılmış 8 saniye dışarıda okside olması beklenilmiş ve sonra 5 saniye kala Reflectoquant cihazının test adaptörü içerisine yerleştirilmiştir. Daha sonra cihazda okunan değer kaydedilmiş ve mg 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Gün, 2017).

3.2.7. Biyoaktif bileşikler

Araştırmada, her bir analiz döneminde her bir uygulamaya ait her bir tekerrürden yaklaşık 10 meyve saf su ile yıkanmış ve oda sıcaklığında kurulanmıştır. Daha sonra meyvelerin çekirdekleri çıkarılmış, paslanmaz bıçak ile dilimlenip bir gıda blenderi ile homojen hale getirilmiştir. Homojen hale getirilen meyve örnekleri falkon tüpleri içerisine konulmuş

(yaklaşık 75-100 g) toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidan kapasitesi ve toplam flavonid içeriği her bir tekerrür için (3 okuma yapılmış) belirlenmiştir (Gün, 2017).



Şekil 3.12. TEA (a), pH (b), ŞÇKM (c), C vitamini (d) ölçümleri

Toplam fenolik bileşikler: Beyhan ve ark. (2010)'nın çalışmasında tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. Başlangıçta 400 µL taze meyve ekstraktı alınarak üzerine 4.2 mL saf su ilave edilmiştir. Daha sonra 100 µL Folin-Ciocalteu's ayıracağı ve %2'lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) ilave edilerek 2 h inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometre de 760 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden hesaplanmış, $\mu\text{g GAE g}^{-1}$ (fw) (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir.

ABTS antioksidan aktivitesi [2.2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)]: 2 mM'lık ABTS [202'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit) diamonyum tuzu] ve 2.45 Mm'lik $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ çözeltileri 0.1 M ve pH'sı 7.4 olan PO_4^{3-} tamponu ile hazırlanmıştır. ABTS ve $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ çözeltileri hazırlandıktan sonra (1-2) ABTS $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ olacak şekilde

karıştırılmış ve 6 saat karanlık bir ortamda bekletilmiş ve karışımın absorbanı 734 nm’de okunmuş ve daha sonra toplam fenolik bileşiklerde kullanılan tüpten 20 µL örnek alınmış ve 1 mL ABTS⁺-K₂S₂O₂ çözeltisi tüpe eklenmiştir. İlave olarak tampon çözeltisi toplam hacmi 4 mL yapmak için eklenmiştir. Vortekslenme sonrası 30 dakika inkübe edilerek ve absorbanı 734 nm’de okunmuştur. Sonuçlar µmol TE g⁻¹ taze meyve cinsinden sunulmuştur (Pellegrini ve ark., 1999).

DPPH· antioksidan aktivitesi (Serbest radikal giderme aktivitesi): Kayısı meyvelerinin taze meyve ekstraktının DPPH· serbest radikal giderme aktivitesi Blois (1958)’in methodu modifiye edilerek (Demirtaş ve ark., 2013) yürütülmüştür. Serbest radikal olarak DPPH· çözeltisi kullanılmıştır. Deney tüplerine sırasıyla değişik konsantrasyonlarda çözelti oluşturacak şekilde stok çözeltiler aktarılmıştır. DPPH· serbest radikalının 0.1 mM ethanol çözeltisinin 0.5 mm’lik miktarı, örneğin ekstraktı ve standart antioksidan çözeltisinin 50-500 µg/mL toplam hacimleri 3 mL ‘ye tamamlanmıştır. Karışım dinamik bir şekilde karıştırılmış ve 30 dakika oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Daha sonra karışımın absorbanı 517 nm’de ölçülmüştür. Sonuçlar µmol TE g⁻¹ taze meyve (fw) cinsinden sunulmuştur.

Toplam flavonoid: Zhishen ve ark. (1999)’nın çalışmasında ifade ettiği gibi belirlenmiştir. Uygun bir şekilde sulandırılmış 1 mL ekstrakt saf suyla 5 mL’ye tamamlanmış ve 0.3 mL %5’lik NaNO₂ eklenmiştir. 5 dakika sonra % 10’luk AlCl₃ karışıma eklenmiş ve 6 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 1 M NaOH eklenip toplam hacim saf su ile 10 mL’ye tamamlanmıştır. Daha sonra absorban değerleri 510 nm’de okunmuştur. Toplam flavonoid içeriği kuersetin’e eşdeğer (QE), mg kuersetin/g taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.13. Biyoaktif bileşenler için hazırlanmış çözeltiler

3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi

Tüm parametrelere ait elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Statistical Package for Social Sciences, (v.13.0) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemeye alınan ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidi meyveleri 24 h süre ile ön soğutma [(0±0.5°C ve %90±5 bağıl nem] ortamı içerisinde bekletilip, modifiye atmosfer paketleme (MAP) ile ambalajlandıktan sonra 20 gün muhafaza edilmiş ve muhafaza süresince hasat sonrası 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerinde fiziksel özellikler olarak geometrik özellikler (boyut özellikleri, geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı), hacimsel özellikler (ağırlık, hacim, yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı) ve renk karakteristik özellikleri (L^* , kroma, hue açısı) incelenmiştir.

Mekanik özellikler olarak, meyve sertliği, delme ve sıkıştırma kuvvetleri ve sürtünme katsayısı incelenmiştir. Kayısı meyvesinin kimyasal ve biyokimyasal özellikleri suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA), C vitamini, biyoaktif bileşikler, toplam fenolik bileşikler, ABTS antioksidan aktivitesi, DPPH antioksidan aktivitesi (serbest radikal giderme aktivitesi), toplam flavonoid üzerine etkileri başlıklar altında verilmiştir. Denemeler öncesi hasat edilen kayısı meyvelerinin nem içeriği ölçümü sonucu değeri, yaş ağırlığa göre %80.48 olarak belirlenmiştir.

4.1. Fiziksel özelliklerine ait sonuçlar

Denemede kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin fiziksel özellikleri olarak geometrik, hacimsel ve renk özellikleri olarak incelenmiştir. Geometrik özellikler için uzunluk (L), genişlik (W), kalınlık (T), geometrik ortalama çap (D_g), küresellik (ϕ), yüzey alanı (S) değişimleri; hacimsel özellikler için ağırlık (M), hacim (V), yığın hacim ağırlığı (ρ_b), meyve hacim ağırlığı (ρ_f), dikkate alınmıştır. Renk özellikleri olarak (L^* , kroma ve hue açısı) değişimleri dikkate alınmış ve sonuçlar incelenmiştir.

4.1.1. Geometrik özellikler

Boyutsal dağılım

Araştırmada, kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15., ve 20. depolama günlerinde 3 farklı dozda (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) MeJA ve MAP uygulamalarının meyve örneklerinin fiziksel özelliklerine ait boyut özelliklerinin [uzunluk (*L*, mm), genişlik (*W*, mm), kalınlık (*T*, mm)] değişimlerine ait etkileri belirlenmiştir. Bu amaçla, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde uzunluk, genişlik ve kalınlık üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde uzunluk, genişlik ve kalınlık üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Uzunluk		Genişlik		Kalınlık	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	8.582	52.036**	22.194	92.654**	19.305	70.394**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	0.025	0.153 ^{öd}	1.018	4.248*	0.777	2.835 ^{öd}
Depolama süresi (DS)	3	24.065	145.908**	4.783	19.966**	7.449	27.163**
MAP*MeJA	2	0.343	2.080 ^{öd}	0.416	1.736 ^{öd}	0.676	2.467 ^{öd}
MAP*DS	3	1.853	11.234**	2.743	11.450**	2.448	8.928**
MeJA*DS	6	0.434	2.631*	0.929	3.879**	2.372	8.649**
MAP*MeJA*DS	6	0.224	1.356 ^{öd}	0.496	2.070 ^{öd}	0.589	2.147 ^{öd}
Hata	48	0.165		0.240		0.274	

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{öd}: önemli değil

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde uzunluk, genişlik ve kalınlık üzerine modifiye atmosfer paketlenme uygulaması (MAP) ve depolama süresi (DS)’ nin etkileri istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunurken, metil jasmonat (MeJA) uygulamalarının etkisi ise genişlik boyutu üzerinde p<0.05 seviyesinde önemli iken, uzunluk ve kalınlık boyutları için ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonunun meyvelerin uzunluk, genişlik ve kalınlık boyutsal değişimleri üzerine etkileri p<0.01 düzeyinde önemli bulunurken, MeJA*DS interaksiyonunun meyvelerin genişlik ve kalınlık boyutsal değişimleri üzerine etkileri p<0.01 düzeyinde etkili iken, uzunluk boyutu üzerine etkisi p<0.05 düzeyinde etkili bulunmuştur. Her üç faktörün birlikte değerlendirildiği MAP*MeJA*DS interaksiyonu ile MAP*MeJA interaksiyonunun kayısı meyvelerinin

temel geometrik boyut özellikleri olan uzunluk, genişlik ve kalınlık boyutu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.2’de ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin geometrik özelliklerinden uzunluk boyutu üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler verilmiştir.

Çizelge 4.2. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinin geometrik özelliklerinden uzunluk (L , mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	35.627	35.627	35.627	35.627	35.627
Ambalajlı (MAP’lı)	<i>Kontrol</i>	34.564 ^{öd}	34.458 ^{öd}	34.006 ^{öd}	35.285 ^{öd}	34.578
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	35.253a**	33.719b	33.119b	35.192a	34.321
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	35.447a**	33.710b	33.309b	35.360a	34.457
	<i>Ortalama</i>	35.088	33.962	33.478	35.279	
Ambalajsız (MAP’sız)	<i>Kontrol</i>	35.037a**	33.057b	32.098c	34.594a	33.697
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	35.389a**	32.828b	32.362b	35.157a	33.934
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	35.270a**	32.986b	31.954c	34.547a	33.689
	<i>Ortalama</i>	35.232	32.957	32.138	34.766	
	<i>DS ortalama</i>	35.160a**	33.460c	32.808b	34.999a	
	<i>Kontrol ort.</i>	34.801b*	33.757 ^{öd}	33.052 ^{öd}	34.940 ^{öd}	34.137 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	35.321a	33.273 ^{öd}	32.741 ^{öd}	35.100 ^{öd}	34.110 ^{öd}
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	35.359a	33.348 ^{öd}	32.632 ^{öd}	34.954 ^{öd}	34.073 ^{öd}

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.2’den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvelerinin uzunluk değerlerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. MAP uygulanan meyvelerde bu azalmanın daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında uzunluk boyutunun kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %2.94, %3.67 ve %3.28 oranlarında uzunlukta bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %5.42, %4.75 ve %5.44 oranlarında, azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma çeşidinde MeJA’nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamaları sonucu, meyvelerin uzunluk değerinin 62.56 mm ile 62.52 mm aralığında değiştiğini; Bolat ve Gülyüz. (1992), ‘Hasanbey’ kayısı

çeşidinde ‘Alar’ uygulamasının 0, 2000 ve 4000 ppm’lik dozlarını çiçeklenmeden 15 ve 30 gün sonra tek ve çift katmanlı uygulamaları sonucunda, ‘Alar’ uygulamasıyla meyve boyutunun 49.02 mm ile 53.00 mm aralığında değiştiğini açıklarken; Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde MeJA uygulamalarının (kontrol, 1120 mg L⁻¹ ve 2240 mg L⁻¹ dozları), uzunluk değeri üzerindeki değişimlerini sırasıyla 56.76 mm, 54.48 mm ve 54.40 mm olarak bulmuşlar ve MeJA dozlarının uzunluk değerlerinde azalmalara neden olduğunu açıklamışlardır. Bu açıdan bakıldığında literatürlerde, ‘MeJA’ ve ‘Alar’ uygulamalarının uzunluk değerlerinin değişiminde azalma etkisi gösterdiği vurgulanmış olup, bu çalışmadaki verilen bulgular ile literatür sonuçlarının benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca, ‘Hasanbey’ kayısı meyvelerinin ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine göre uzunluk değerine göre daha büyük boyutta olduğu da görülmektedir.

Çizelge 4.2’den görüleceği gibi, aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre uzunluk değerlerinin değişiminde azalmalar gözlenmiş, en yüksek boyutsal değişim depolama süresinin 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Çalışmada, uzunluk boyutu açısından, 15. gün depolama süresi, kritik değer olarak uzunluk değerinde maksimum azalmanın olduğu gün olarak gözlenmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler sırasıyla hasat-5.gün aralığında %1.31, hasat-10.gün aralığında %6.08, hasat-15.gün aralığında %7.91 ve hasat-20.gün aralığında ise %1.70 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak uzunluk değişiminde etkili olmadığı görülse de, MeJA*DS interaksiyonunun uzunluk boyutuna etkisi önemli bulunmuştur. MAP’sız uygulamaya göre, MAP’lı uygulamada, MeJA dozlarının uzunluk boyutu değerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin geometrik özelliklerinden genişlik boyutu üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince genişlik boyutuna ait değerlerinde bir azalma olduğu görülmüştür. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre genişlik boyutuyla ilgili azalmanın MAP uygulanmayan

duruma göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.3'den görüleceği gibi, genişlik boyutunun MAP ambalaj uygulamasında kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %1.82, %2.35 ve %2.96 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %5.74, %5.57 ve %6.09 oranlarında azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark., (2012), 'Fuji' elma çeşidinde MeJA'nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamaları sonucu, meyvelerin genişlik boyutu değerlerinin 79.99 mm ile 79.13 mm aralığında değiştiğini, Bolat ve Güleriyüz (1992), 'Hasanbey' kayısı çeşidinde 'Alar' uygulamasının 0, 2000 ve 4000 ppm'lik dozlarını çiçeklenmeden 15 ve 30 gün sonra tek ve çift katmanlı uygulamaları sonucunda, 'Alar' uygulamasının meyve genişliğini 39.50 mm ile 40.94 mm aralığında değiştirdiğini açıklamışlardır. Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde MeJA uygulamaları (kontrol, 1120 mg L⁻¹ ve 2240 mg L⁻¹) dozlarının, genişlik değeri üzerine değişimlerini sırasıyla 45.54 mm, 44.37 mm ve 45.67 mm olarak bulmuşlar ve MeJA dozlarının genişlik değerlerinde farklılıklara neden olduğunu açıklamışlardır. Bu açıdan bakıldığında literatürlerde, 'MeJA' uygulamalarının genişlik boyutu için elma meyvesi için azalma eğilimi, erik meyvesi için kontrole göre 2240 mg L⁻¹ dozunda özellikle artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmadaki verilen bulgular ile literatürlerde elma meyvesi için MeJA sonuçlarının benzerlik gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.3'den görüleceği gibi, aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre genişlik boyutu değerlerinin değişiminde azalmalar gözlenmiş, genişlik için en yüksek boyutsal değişim depolama süresinin 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Çalışmada, genişlik boyutu açısından depolama süresinin 15. günü, kritik değer olarak genişlik değerinde maksimum azalmanın olduğu gün olarak gözlenmiştir. Depolama süresine göre, hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler sırasıyla hasat-5.gün aralığında %2.30, hasat-10.gün aralığında %4.51, hasat-15.gün aralığında %5.41 ve hasat-20.gün aralığında ise %4.11 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak genişlik değişiminde etkili olduğu gibi, MeJA*DS interaksiyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının genişlik

değerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.3. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinin geometrik özelliklerinden genişlik (W , mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	34.856	34.856	34.856	34.856	34.856
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	33.796 ^{öd}	34.130 ^{öd}	34.538 ^{öd}	34.426 ^{öd}	34.223
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	34.358 ^{öd}	33.909 ^{öd}	33.648 ^{öd}	34.236 ^{öd}	34.038
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	34.020 ^{öd}	33.456 ^{öd}	32.707 ^{öd}	34.120 ^{öd}	33.826
	<i>Ortalama</i>	34.058	33.832	33.964	34.261	
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	33.599a**	32.976ab	32.193c	32.650bc	32.855
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	33.932a**	33.245ab	31.688c	32.798b	32.916
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	34.611a**	31.978b	32.041b	32.307b	32.734
	<i>Ortalama</i>	34.047	32.733	31.974	32.585	
	<i>DS ortalama</i>	34.053a**	33.282b	32.802c	33.423b	
	<i>Kontrol ort.</i>	33.698 ^{öd}	32.553 ^{öd}	34.366 ^{öd}	33.538 ^{öd}	33.539a*
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	34.145 ^{öd}	33.577 ^{öd}	33.668 ^{öd}	33.517 ^{öd}	33.477a
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	33.316 ^{öd}	32.717 ^{öd}	32.374 ^{öd}	33.214 ^{öd}	33.155b

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde; MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin geometrik özelliklerinden kalınlık boyutu üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.4’de görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kalınlık boyutuna ait değerlerinde genel olarak bir azalma meydana gelmiştir. Genelde, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre kalınlık boyutuyla ilgili azalmanın, uzunluk ve genişlik boyutundan daha az olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında, kalınlık boyutunun kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %2.47, %2.45 ve %2.52 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %5.04, %5.07 ve %6.93 oranlarında bir azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden kalınlık (T , mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	32.299	32.299	32.299	32.299	32.299
Ambalajlı (MAP'lı)	<i>Kontrol</i>	31.697 ^{öd}	32.073 ^{öd}	32.119 ^{öd}	30.122 ^{öd}	31.503
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	31.950a**	31.436a	30.594b	32.047a	31.507
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	31.887a*	31.411ab	30.850b	31.787a	31.484
	<i>Ortalama</i>	31.845	31.640	31.188	31.319	
Ambalajsız (MAP'sız)	<i>Kontrol</i>	31.531a**	31.163a	30.039b	29.951b	30.671
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	31.802a**	30.500b	29.649c	30.700b	30.663
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	32.179a**	29.494b	28.608b	29.961b	30.061
	<i>Ortalama</i>	31.837	30.386	29.432	30.204	
	<i>DS ortalama</i>	31.841a**	31.013b	30.310c	30.761b	
	<i>Kontrol ort.</i>	31.614 ^{öd}	31.618 ^{öd}	31.079 ^{öd}	30.036 ^{öd}	31.087 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	31.876 ^{öd}	30.968 ^{öd}	30.121 ^{öd}	31.358 ^{öd}	31.081 ^{öd}
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	32.033 ^{öd}	30.453 ^{öd}	29.729 ^{öd}	30.874 ^{öd}	30.772 ^{öd}

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma çeşidinde, MeJA’nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamaları sonucu, meyvelerin kalınlık boyutu değerlerinin 75.45 mm ile 75.56 mm aralığında değiştiğini, Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde MeJA uygulamaları olarak 0 (kontrol), 1120 mg L⁻¹ ve 2240 mg L⁻¹ dozlarıyla, erik meyvesinin kalınlık değerleri değişimleri 46.00 mm ile 44.96 mm aralığında olup, kontrole göre azalmalara neden olduğunu açıklamışlardır. Bu açıdan bakıldığında literatürlerde, ‘MeJA’ uygulamasının kalınlık boyutu için azalma etkisi gösterdiği vurgulanmış olup, bu çalışmadaki verilen bulgular ile literatür sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Kalınlık boyutunun değişiminde MAP uygulamalarının etkili olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına bağlı olarak, en yüksek boyutsal değişim depolama süresi olan 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Çalışmada, kalınlık boyutu açısından 15. gün depolama süresi, kritik değer olarak kalınlık değerinin maksimum azalmanın olduğu gün olarak gözlenmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %1.42, hasat-10.gün aralığında %3.98,

hasat-15.gün aralığında %6.16 ve hasat-20.gün aralığında ise %4.76 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kalınlık değişiminde etkili olmadığı görüldü de, MeJA*DS interaksyonu olarak önemli olmuştur. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının kalınlık boyut ölçütünün değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.4).

Geometrik ortalama çap, küresellik ve yüzey alanı

Araştırmada kullanılan 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15., ve 20. günlerinde 3 farklı dozda (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) MeJA ve MAP uygulamalarının fiziksel özelliklerine ait geometrik özelliklerinden [geometrik ortalama çap (D_g), küresellik (ϕ), ve yüzey alanı (SA)] değişimleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Bu amaçla, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik ortalama çap (D_g), küresellik (ϕ), ve yüzey alanı (SA) değişimleri üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde, geometrik ortalama çap, küresellik ve yüzey alanı üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Geometrik ortalama çap		Küresellik		Yüzey alanı	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	28.388	113.189**	0.001	35.096**	764572.3	111.01**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	1.237	4.934*	0.000	4.120*	28601.3	4.153*
Depolama süresi (DS)	3	4.183	16.677**	0.000	2.993*	115211.7	16.728**
MAP*MeJA	2	0.153	0.612 ^{öd}	0.000	4.726*	4869.6	0.707 ^{öd}
MAP*DS	3	3.171	12.644**	8.57e ⁻⁰⁰⁵	2.283 ^{öd}	86108.3	12.502**
MeJA*DS	6	1.272	5.072**	6.90e ⁻⁰⁰⁵	1.839 ^{öd}	33905.2	4.923**
MAP*MeJA*DS	6	0.247	0.985 ^{öd}	7.10e ⁻⁰⁰⁵	1.890 ^{öd}	6834.6	0.992 ^{öd}
Hata	48	0.251		3.75e ⁻⁰⁰⁵		6887.6	

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{öd}: önemli değil

Çizelge 4.5'de görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik ortalama çap ve yüzey alanı üzerine modifiye atmosfer paketlenme uygulaması (MAP) ve depolama süresi (DS)' nin etkileri istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunurken, metil jasmonat (MeJA) uygulamalarının etkisi p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*DS ve MeJA*DS interaksyonlarının

meyvelerin geometrik ortalama çap ve yüzey alanı değişimleri üzerine etkileri $p < 0.01$ düzeyinde etkili bulunmuştur. Her üç faktörün birlikte değerlendirildiği MAP*MeJA*DS interaksiyonu ile MAP*MeJA interaksiyonu kayısı meyvelerinin geometrik ortalama çap ve yüzey alanı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Küresellik değeri, meyvelerin üç boyutlu ekseninin birlikte değerlendirildiği bir geometrik özellik olup, modifiye atmosfer paketlenme (MAP) uygulamalarının küresellik değeri üzerine etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, metil jasmonat (MeJA) ve depolama süresinin etkileri istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonunun küresellik üzerine etkisi $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, MAP*DS; MeJA*DS ile her üç faktörün birlikte değerlendirildiği MAP*MeJA*DS interaksiyonunun da kayısı meyvelerinin küresellik özelliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı eşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin geometrik ortalama çap üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler izelge 4.6’da verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince geometrik ortalama çap özelliğine ait değerlerinde genelde bir azalma olduğu, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre geometrik ortalama çap özelliği ile ilgili azalmanın daha az olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6’da görüleceği gibi, MAP uygulamasında geometrik ortalama çap değerlerinin kontrol, 0.5 mmol L^{-1} MeJA ve 1.0 mmol L^{-1} MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %2.00, %3.23 ve %3.81 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L^{-1} MeJA ve 1.0 mmol L^{-1} MeJA uygulamaları için sırasıyla %6.96, %7.08 ve %8.34 oranlarında geometrik ortalama çap değerlerinde bir azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma eşidinde, MeJA’nın kontrol, 1120 mg L^{-1} , 2240 mg L^{-1} ve 4480 mg L^{-1} dozlarını hasat sonrası uygulayarak, geometrik ortalama çap değerlerinin 71.36 mm ile 69.97 mm aralığında olduğunu, Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde MeJA uygulamasının 0 (kontrol), 1120 mg L^{-1} ve 2240 mg L^{-1} dozlarını uygulayıp, geometrik ortalama çap değerlerini sırasıyla 49.33 mm ile 47.96 mm aralığında bulmuşlardır.

Literatürlerde, MeJA uygulamalarıyla, geometrik ortalama çap değerlerinin azaldığı gözlenmiş olup, bu çalışmada bulunan bulgular ile literatürlerde ki bulgular benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.6. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden geometrik ortalama çap (D_g , mm) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün		Ortalama
	<i>Hasat</i>	28.257	28.257	28.257	28.257	28.257	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	27.405 ^{öd}	28.000 ^{öd}	28.179 ^{öd}	27.189 ^{öd}	27.693	27.406a**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	27.342 ^{öd}	27.502 ^{öd}	26.816 ^{öd}	27.720 ^{öd}	27.345	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	27.364 ^{öd}	27.235 ^{öd}	26.551 ^{öd}	27.571 ^{öd}	27.180	
	<i>Ortalama</i>	27.370	27.579	27.182	27.493		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	26.887a*	26.623a	25.786b	25.869b	26.291	26.149b
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	27.214a**	26.507ab	25.103c	26.216b	26.257	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	27.817a**	25.570b	24.636a	25.575b	25.900	
	<i>Ortalama</i>	27.302	26.233	25.175	25.887		
	<i>DS ortalama</i>	27.338a**	26.906b	26.179c	26.690b		
	<i>Kontrol ort.</i>	27.146 ^{öd}	27.311 ^{öd}	26.982 ^{öd}	26.529 ^{öd}	26.992a*	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	27.278 ^{öd}	27.005 ^{öd}	25.960 ^{öd}	26.968 ^{öd}	26.803ab	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	27.590 ^{öd}	26.403 ^{öd}	25.594 ^{öd}	26.573 ^{öd}	26.540b	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.6’da görüleceği gibi, depolama süresi artışına göre geometrik ortalama çap değerlerinin değişiminde azalmalar gözlenmiş, en yüksek geometrik ortalama çap değerlerindeki değişim depolama süresinin 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Çalışmada, geometrik ortalama çap açısından 15. gün depolama süresi, kritik değer olarak geometrik ortalama çap değerinin maksimum azalmanın olduğu gün olarak gözlenmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise geometrik ortalama çap değerlerindeki değişim sırasıyla hasat-5.gün aralığında %3.26, hasat-10.gün aralığında %4.78, hasat-15.gün aralığında %7.36 ve hasat-20.gün aralığında ise %5.55 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulaması istatistiksel olarak geometrik ortalama çap değerlerindeki değişimine etkili olmuş, MAP*DS ve MeJA*DS interaksiyonları önemli etki göstermiştir. MAP’sız uygulamaya göre, MAP’lı uygulamada, MeJA dozlarının geometrik ortalama çap değerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. MAP’sız uygulamaya göre, MAP’lı uygulamada, MeJA dozlarının

geometrik ortalama çap lutnn değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

'Precoce de Thyrinthe' kayısı eşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin geometrik özelliklerinden küresellik üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler izelge 4.7'de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince küresellik özelliğine ait değerlerinde bir azalma meydana geldiği görülmekte, genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre kresellikle ilgili azalmanın daha az olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında kresellikte kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %0.34, %0.99 ve %0.04 oranlarında azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %0.12, %0.15 ve %0.23 oranlarında bir azalma gözlenmiş olup, Altuntaş ve ark. (2012), 'Fuji' elma eşidinde MeJA'nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamaları sonucu, 1120 mg L⁻¹ ile 4480 mgL⁻¹ dozları için küresellik değerinin kontrol uygulamasına göre sırasıyla %2.53 ve %7.99 arasında değişim gösterdiğini açıklamışlardır. Bu çalışmada da, küresellik değerlerinde MeJA açısından değişim oranları kontrol uygulamasına göre MAP'lı uygulamada, MeJA 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ uygulamalarına göre %0.65 ve %0.06 ile MAP'sız uygulamalarda ise %0.34 ve %1.09 oranlarında değişimler gözlenmiş olup, literatür değerlerine göre daha düşük oranda azalmaların olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.7'de görüleceği gibi, küresellik değerinin değişiminde MAP uygulamalarının etkili olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre küresellik değerlerinde depolama süresinin 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Bu bulgu, diğer geometrik özelliklerde olduğu gibi kritik bir sınır değeri olarak gözlenmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %0.88, hasat-10.gün aralığında %0.97, hasat-15.gün aralığında %1.50 ve hasat-20.gün aralığında ise %1.09 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden küresellik (ϕ) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	0.807 ^{od}	0.808 ^{od}	0.806 ^{od}	0.808 ^{od}	0.807
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.799 ^{od}	0.807 ^{od}	0.797 ^{od}	0.805 ^{od}	0.802
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.806 ^{od}	0.805 ^{od}	0.870 ^{od}	0.808 ^{od}	0.807
	<i>Ortalama</i>	0.804	0.807	0.804	0.807	
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	0.800 ^{od}	0.807 ^{od}	0.801 ^{od}	0.794 ^{od}	0.801
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.801 ^{od}	0.797 ^{od}	0.794 ^{od}	0.799 ^{od}	0.798
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.804a*	0.789ab	0.781b	0.793ab	0.792
	<i>Ortalama</i>	0.802	0.798	0.792	0.795	
	<i>DS ortalama</i>	0.803a*	0.803a	0.798b	0.801ab	
	<i>Kontrol ort.</i>	0.804 ^{od}	0.808 ^{od}	0.803 ^{od}	0.801 ^{od}	0.804 b*
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.800 ^{od}	0.802 ^{od}	0.795 ^{od}	0.802 ^{od}	0.800b
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.805 ^{od}	0.797 ^{od}	0.794 ^{od}	0.800 ^{od}	0.800b

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{od} : önemli değil

* : Aynı satır ve sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak küresellik değişiminde etkili olduğu gibi, MeJA*DS interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının küresellik ölçütünün değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin geometrik özelliklerinden yüzey alanı üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.8’de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince yüzey alanına ait değerlerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında yüzey alanı değişiminin kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %4.00, %6.20 ve %7.31 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %13.34, %13.28 ve %15.49 oranlarında bir azalma olduğu gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma çeşidinde MeJA'nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹, 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamaları

sonucu, yüzey alanı değerlerinin MeJA'nın uygulanan dozları artışına bağlı olarak başlangıçta artmış olduğunu, daha sonra azaldığını ve değerlerin MeJA uygulamalarına göre sırasıyla 161.32 cm², 168.16 cm² ve 158.11 cm² olarak değiştiğini açıklamışlardır. Bu çalışmada da, yüzey alanı değerlerinde MeJA açısından bakıldığında, genelde bir azalma olduğu, dolayısıyla literatür bulgularına göre farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. 'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden yüzey alanı (SA, mm²) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün		Ortalama
	Hasat	2513.64	2513.64	2513.64	2513.64	2513.64	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	2363.90 ^{od}	2469.18 ^{od}	2490.23 ^{od}	2328.93 ^{od}	2413.06	2366.92a**
	0.5 mmol L⁻¹	2359.05 ^{od}	2382.96 ^{od}	2266.92 ^{od}	2422.15 ^{od}	2357.77	
	1.0 mmol L⁻¹	2358.05 ^{od}	2338.36 ^{od}	2222.86 ^{od}	2400.42 ^{od}	2329.92	
	Ortalama	2360.33	2396.83	2326.67	2383.83		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	2278.76a*	2230.71a	2094.07b	2109.76b	2178.33	2160.86b
	0.5 mmol L⁻¹	2338.68a**	2214.85a	1989.24b	2176.82a	2179.90	
	1.0 mmol L⁻¹	2437.65a**	2078.35b	1918.61b	2062.78b	2124.35	
	Ortalama	2351.70	2174.64	2000.64	2116.45		
	DS ortalama	2356.02a**	2285.74b	2163.66c	2250.14b		
	Kontrol ort.	2321.33 ^{od}	2349.94 ^{od}	2292.15 ^{od}	2219.13 ^{od}	2295.64a*	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	2348.86 ^{od}	2298.90 ^{od}	2128.08 ^{od}	2299.49 ^{od}	2268.83ab	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	2397.85 ^{od}	2208.35 ^{od}	2070.73 ^{od}	2231.60 ^{od}	2227.13b	

** : p < 001 * : p < 0.05 ^{od} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p < 0.01)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p < 0.05)

Çizelge 4.8'den görüleceği gibi, depolama süresi artışına göre yüzey alanı değerlerinde en fazla değişim depolama süresinin 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %6.27, hasat-10.gün aralığında %9.07, hasat-15.gün aralığında %13.92 ve hasat-20.gün aralığında ise %10.48 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak yüzey alanı değişimine etkili olduğu gibi, MeJA*DS ve MAP*DS interaksiyonlarının yüzey alanı üzerine etkisi de önemli olmuştur. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının yüzey alanı ölçütünün değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

4.1.2. Hacimsel özellikler

Ağırlık ve hacim

Araştırmada kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresinin 5., 10., 15., ve 20. günlerinde 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulamalarının kayısı meyvelerinin fiziksel özelliklerine ait volumetrik özelliklerinden ağırlık (*M*, g) ve hacim (*V*, mm³) değişimleri üzerine ait etkileri belirlenmiştir. Bu amaçla, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde ağırlık (*M*, g) ve hacim (*V*, mm³) değişimleri üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin etkisine ait varyans analizi yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde ağırlık ve hacim üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Ağırlık		Hacim	
		K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	28.695	79.906**	33990136.175	106.70**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	1.275	3.551*	1134605.730	3.562*
Depolama süresi (DS)	3	2.438	6.789**	5084613.1	15.961**
MAP*MeJA	2	0.613	1.707 ^{öd}	281854.332	0.885 ^{öd}
MAP*DS	3	2.454	6.832**	3875720.151	12.166**
MeJA*DS	6	0.762	2.122 ^{öd}	1539965.139	4.834**
MAP*MeJA*DS	6	0.173	0.482 ^{öd}	331346.302	1.040 ^{öd}
Hata	48	0.359		318560.945	

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{öd}: önemli değil

Çizelge 4.9’da görüleceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde ağırlık ve hacim üzerine modifiye atmosfer paketlenme uygulaması (MAP) ve depolama süresi (DS)’ nin etkileri istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunurken, metil jasmonat (MeJA) uygulamalarının etkisi ise p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*DS ve MeJA*DS interaksiyonlarının meyvelerin hacim üzerine etkileri p<0.01 düzeyinde etkili bulunurken, MAP*DS interaksiyonunun meyvelerin ağırlık değerleri üzerine etkisi p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak, MeJA*DS interaksiyonunun meyvelerin ağırlık üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Her üç faktörün birlikte değerlendirildiği MAP*MeJA*DS interaksiyonunun kayısı meyvelerinin hem ağırlık ve hem de hacim özelliklerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları

ve depolama sürelerinin volumetrik özelliklerinden ağırlık üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10’da görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince ağırlık değerlerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre ağırlık azalmasının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden ağırlık (M, g) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	Hasat	20.267	20.267	20.267	20.267	20.267
Ambalajlı (MAP’lı)	Kontrol	19.658 ^{öd}	19.851 ^{öd}	20.104 ^{öd}	19.859 ^{öd}	19.868
	0.5 mmol L⁻¹	19.120 ^{öd}	19.433 ^{öd}	19.033 ^{öd}	19.653 ^{öd}	19.310
	1.0 mmol L⁻¹	19.301 ^{öd}	19.199 ^{öd}	18.767 ^{öd}	19.430 ^{öd}	19.174
	Ortalama	19.360	19.494	19.301	19.647	
Ambalajsız (MAP’sız)	Kontrol	18.557 ^{öd}	18.593 ^{öd}	17.927 ^{öd}	17.907 ^{öd}	18.246
	0.5 mmol L⁻¹	18.904 ^{öd}	18.587 ^{öd}	17.537 ^{öd}	18.170 ^{öd}	18.300
	1.0 mmol L⁻¹	19.580 ^{a**}	18.340 ^{ab}	16.643 ^c	17.513 ^{bc}	18.019
	Ortalama	19.014	18.507	17.369	17.863	
	DS ortalama	19.187 ^{a**}	19.001 ^{ab}	18.335 ^c	18.755 ^b	
	Kontrol ort.	19.107 ^{öd}	19.222 ^{öd}	19.015 ^{öd}	18.883 ^{öd}	19.057 ^{a*}
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	19.012 ^{öd}	19.010 ^{öd}	18.285 ^{öd}	18.912 ^{öd}	18.805 ^{ab}
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	19.440 ^{öd}	18.770 ^{öd}	17.705 ^{öd}	18.472 ^{öd}	18.597 ^b

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çalışmamızda, ağırlık değişimleri için kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %1.97, %4.72 ve %5.39 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %9.97, %9.71 ve %11.09 oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma çeşidinde MeJA’nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamalarında, meyve ağırlığının 196.53 g ile 194.83 g arasında değiştiğini ve meyve ağırlığına MeJA etkisinin değişken olduğunu açıklamış olup, Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde MeJA uygulamasının 0 (kontrol), 1120 mg L⁻¹ ve 2240 mg L⁻¹ dozlarının ağırlık değeri üzerine etkilerinin 70.86

g ile 69.02 g aralığında olduğunu ifade etmişlerdir. Literatür değerlerine göre, bu çalışmada da, MeJA etkisiyle kayısı meyvelerinin literatüre benzer şekilde MeJA etkisiyle azalış gösterdiği gözlenmiştir. Bolat ve Gülyüz (1992), 'Hasanbey' kayısı çeşidinde 'Alar' uygulamasının 0, 2000 ve 4000 ppm'lik dozlarını çiçeklenmeden 15 ve 30 gün sonra tek ve çift katmanlı yaptıkları uygulamalar sonucunda, 'Alar' uygulamasının meyve ağırlığı için değerlerin 49.48 g ile 54.39 aralığında olduğunu, 'Alar' uygulamasının kayısı meyve ağırlığında dozlara göre farklı etkiler gösterdiğini, tek katmanlı dozlardaki meyve ağırlığının kontrol uygulamasında yaklaşık %3, çift katmanlı uygulamalarda ise %8.5 oranında azalma olduğunu ifade etmişlerdir. 'Hasanbey' kayısı meyve ağırlıklarının, bu çalışmada yer alan 'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidine göre daha yüksek değerde olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.10'da görüleceği gibi, ağırlık boyutunun değişiminde MAP uygulamalarının etkili olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda, hasada göre depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre ağırlık değerlerinin değişiminde genelde azalmalar gözlenmiş, en yüksek ağırlık değişimi depolama süresinin 15. günün sonunda gerçekleşmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %5.33, hasat-10.gün aralığında %6.25, hasat-15.gün aralığında %9.53 ve hasat-20.gün aralığında ise %7.46 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulaması istatistiksel olarak ağırlık değişimine etkili olduğu görülmüştür. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının ağırlık değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin hacimsel özelliklerinden meyve hacmi üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.11'den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince meyve hacminde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre hacimsel azalmanın daha az olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında hacimsel değişimin kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %5.88, %8.92 ve %10.54 oranlarında bir azalma, MAP uygulanmadığı durumda

hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %19.24, %18.74 ve %21.73 oranlarında bir azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde geometrik özelliklerinden hacim (V , mm^3) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etki

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün		Ortalama
	Hasat	12007.8	120007.8	12007.8	12007.8	12007.8	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	10946.7 ^{bd}	11698.8 ^{bd}	11845.1 ^{bd}	10718.7 ^{bd}	11302.3	10992.3a**
	0.5 mmol L⁻¹	10953.0 ^{bd}	11094.3 ^{bd}	10320.8 ^{bd}	11378.1 ^{bd}	10936.6	
	1.0 mmol L⁻¹	10914.1 ^{bd}	10795.1 ^{bd}	10005.4 ^{bd}	11255.4 ^{bd}	10742.5	
	Ortalama	10937.9	11196.1	10723.8	11117.4		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	10382.1a*	10032.0a	9133.6b	9243.4b	9697.8	9618.1b
	0.5 mmol L⁻¹	10823.6a*	9949.2a	8483.2b	9775.0a	9757.8	
	1.0 mmol L⁻¹	11478.9a**	9117.1b	8053.3c	8946.2bc	9398.9	
	Ortalama	10894.7	9699.4	8556.7	9321.5		
	DS ortalama	10916.4a**	10447.7b	9637.2c	10219.5b		
	Kontrol ort.	10664.4 ^{bd}	10865.4 ^{bd}	10489.4 ^{bd}	9981.05 ^{bd}	10500.1a*	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	10888.3 ^{bd}	10521.8 ^{bd}	9402 ^{bd}	10576.6 ^{bd}	10344.ab	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	11196.5 ^{bd}	9956.1 ^{bd}	9029.3 ^{bd}	10100.8 ^{bd}	10070.7b	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{bd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre hacimsel azalmanın daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, MAP uygulamasında hacimsel değişimin kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %5.88, %8.92 ve %10.54 oranlarında bir azalma, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %19.24, %18.74 ve %21.73 oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma çeşidinde MeJA’nın kontrol, 1120 mg L⁻¹, 2240 mg L⁻¹ ve 4480 mg L⁻¹ dozlarını hasat sonrası uygulamalarında, meyvelerin hacim değerlerinin MeJA’nın 1120 mgL⁻¹ ile 4480 mgL⁻¹ dozları için 192.93 cm³ ile 209.89 cm³ aralığında değiştiğini ve %8.78’lik bir artış olduğunu açıklamışlardır. Bu çalışmada da, hacim değerlerinde MeJA açısından bakıldığında, genelde bir azalma olduğu, dolayısıyla literatür bulgularına göre farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11'den görüleceği gibi, depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %9.09, hasat-10.gün aralığında %9.13, hasat-15.gün aralığında %19.72 ve hasat-20.gün aralığında ise %14.89 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak meyvelerin hacimsel değişiminde etkili olduğu görülmektedir. Çalışmada, hacimsel özellikler açısından ağırlık ve hacim açısından 15. gün depolama süresi, kritik değer olarak hem ağırlık hem de hacim için maksimum azalmanın olduğu gün olarak gözlenmiştir. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının hacim değerlerinin değişimi üzerine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

Yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı

Araştırmada kullanılan 'Precoce deThyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı değerlerindeki değişimler incelenmiştir. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı üzerine etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı üzerinde MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi,

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Yığın hacim ağırlığı		Meyve hacim ağırlığı	
		K.O.	F	K.O	F
MAP uygulaması (MAP)	1	1564.371	3.762 ^{öd}	81.148	0.031 ^{öd}
MeJA uygulaması (MeJA)	2	595.620	1.432 ^{öd}	19520.425	7.401**
Depolama süresi (DS)	3	5638.198	13.560**	2074.727	0.787 ^{öd}
MAP*MeJA	2	2800.707	6.736**	12550.198	4.758*
MAP*DS	3	671.163	1.614 ^{öd}	46102.77	17.479**
MeJA*DS	6	397.839	0.957 ^{öd}	27706.181	10.504**
MAP*MeJA*DS	6	62.106	0.149 ^{öd}	9796.846	3.714**
Hata	96	415.804		2637.626	

** : p<0.01, * : p<0.05, ^{öd}. önemli değil

Varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde yığın hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı üzerine modifiye atmosfer paketlenme uygulaması (MAP) istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Metil jasmonat uygulaması (MeJA) yığın hacim ağırlığı üzerine istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, meyve hacim ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Depolama süresi (DS)’nin yığın hacim ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunurken, meyve hacim ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonu yığın hacim ağırlığı üzerine istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde etkili bulunurken, meyve hacim ağırlığı üzerine $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonu yığın hacim ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, meyve hacim ağırlığı üzerinde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MeJA*DS interaksiyonu yığın hacim ağırlığı üzerine istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, meyve hacim ağırlığı üzerinde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP*MeJA*DS interaksiyonunun yığın hacim ağırlığı üzerinde etkisi önemsiz bulunurken, meyve hacim ağırlığı üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin volümetrik özelliklerinden yığın hacim ağırlığı üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelge 4.13’de görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince yığın hacim ağırlığı değerlerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre yığın hacim ağırlığı değerlerindeki azalmasının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde hacimsel özelliklerinden yığın hacim ağırlığı (ρ_b , $kg\ m^{-3}$) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	489.92	489.92	489.92	489.92	489.92
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	466.65a*	452.12ab	444.01b	431.69b	448.62
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	448.85 ^{öd}	432.64 ^{öd}	435.33 ^{öd}	426.64 ^{öd}	435.87
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	445.91 ^{öd}	438.22 ^{öd}	442.06 ^{öd}	436.69 ^{öd}	440.72
	<i>Ortalama</i>	453.80	440.99	10723.8	11117.4	
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	458.38 ^{öd}	432.32 ^{öd}	427.43 ^{öd}	396.21 ^{öd}	428.59
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	471.44a*	448.33ab	438.85b	431.69b	447.58
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	445.38a*	428.80ab	420.11b	415.21b	427.38
	<i>Ortalama</i>	458.40	436.48	428.80	414.37	
	<i>DS ortalama</i>	456.10a**	438.74b	434.63b	423.02c	
	<i>Kontrol ort.</i>	462.52 ^{öd}	442.22 ^{öd}	435.72 ^{öd}	413.95 ^{öd}	438.60 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	460.15 ^{öd}	440.48 ^{öd}	437.09 ^{öd}	425.95 ^{öd}	441.72 ^{öd}
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	445.64 ^{öd}	433.51 ^{öd}	431.09 ^{öd}	429.17 ^{öd}	434.05 ^{öd}

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında yığın hacim ağırlığı değişimlerinde kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %8.43, %11.03 ve %10.04 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %12.5, %8.64 ve %12.77 oranlarında azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), ‘Fuji’ elma çeşidinde, MeJA uygulamasında dozların artmasıyla yığın hacim ağırlığında %5.33 oranında azalma meydana geldiğini, yığın hacim ağırlığı değerlerinin MeJA dozlarının 1120 mg L⁻¹ ile 4480 mg L⁻¹ arasında 383.65 kg m⁻³ ile 364.22 kg m⁻³ aralığında değerlerde olduğunu açıklamış olup, bu çalışmada da, MeJA etkisiyle kayısı meyvelerinin yığın hacim ağırlığı değerlerinin literatürle benzer şekilde azalış gösterdiği gözlenmiştir.

Yığın hacim ağırlığı değişiminde MAP uygulamalarının istatistiksel olarak etkisi önemli olmasa da, MAP*MeJA interaksiyonunun yığın hacim ağırlığı değişimine etkilerinin önemli olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre yığın hacim ağırlığı değişiminde azalmalar gözlenmiş, en fazla yığın hacim ağırlığı değişiminin de depolama süresinin 20. günü sonunda gerçekleştiği

görülmüştür. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %6.90, hasat-10.gün aralığında %10.45, hasat-15.gün aralığında %11.29 ve hasat-20.gün aralığında ise %13.65 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak meyvelerin yığın hacim ağırlığı değişimine etkili olmadığı görülmektedir. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının yığın hacim ağırlığı değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin volumetrik özelliklerinden meyve hacim ağırlığı üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.14'te verilmiştir. Çizelge 4.14'te görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince meyve hacim ağırlığı değerlerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre meyve hacim ağırlığı değerlerindeki azalmasının daha az olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında meyve hacim ağırlığı değişimleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %9.59, %8.74 ve %2.92 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %6.29, %8.91 ve %6.53 oranlarında yığın hacim ağırlığı değerlerinde bir azalma gözlenmiştir. Altuntaş ve ark. (2012), 'Fuji' elma çeşidinde, MeJA uygulamasında dozların artmasıyla meyve hacim ağırlığında %1.39 azalma meydana geldiğini açıklamışlardır. Meyve hacim ağırlığı değerlerinin sırasıyla, 1120 mg L⁻¹ ile 4480 mg L⁻¹ MeJA dozları arasında 967.96 kg m⁻³ ile 954.63 kg m⁻³ aralığında azalış gösterdiğini açıklamış olup, bu çalışmada da, MeJA etkisiyle kayısı meyvelerinin meyve hacim ağırlığının literatürle benzer şekilde azalış gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.14'te görüleceği gibi, aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre meyve hacim ağırlığı değişiminde farklılıklar gözlenmiş, en fazla meyve hacim ağırlığı değişiminin de depolama süresinin 10. günü sonunda gerçekleştiği

görülmüştür. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5.gün aralığında %7.44, hasat-10.gün aralığında %7.79, hasat-15.gün aralığında %7.44 ve hasat-20.gün aralığında ise %5.97 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kayısı meyve hacim ağırlığı değişimine etkili olduğu da görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, meyve hacim ağırlığı değişiminde MAP uygulamaları istatistiksel olarak etkisi önemli olmasa da, MAP*MeJA, MeJA*DS, MAP*DS ikili interaksyonları ile MAP*MeJA*DS üçlü interaksyonun meyve hacim ağırlığı değişimine etkilerinin önemli olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.14. ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde hacimsel özelliklerinden meyve hacim ağırlığı (ρ , $kg m^{-3}$) üzerine MAP, MeJA uygulamaları ve depolama süresinin etkisi

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	1025.75	1025.75	1025.75	1025.75	1025.75
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	778.00c**	1036.67a	938.33b	956.64b	927.41
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	890.00 ^{öd}	935.00 ^{öd}	985.00 ^{öd}	934.60 ^{öd}	936.15
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1031.67 ^{öd}	972.50 ^{öd}	1008.89 ^{öd}	970.00 ^{öd}	995.7
	<i>Ortalama</i>	899.89	981.39	977.41	953.75	
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	1011.25a**	965.00a	873.30b	995.42a	961.24
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	945.40 ^{öd}	897.00 ^{öd}	965.56 ^{öd}	929.67 ^{öd}	934.41
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1040.00a**	868.75c	925.56b	1000.67a	958.74
	<i>Ortalama</i>	998.88	910.25	921.47	975.25	
	<i>DS ortalama</i>	949.39 ^{öd}	945.82 ^{öd}	949.44 ^{öd}	964.50 ^{öd}	
	<i>Kontrol ort.</i>	894.63b**	1000.83a*	905.82a*	976.03a*	944.33b**
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	917.70b	916.00b	975.28b	932.13b	935.28b
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	1035.83a	920.63b	967.22b	985.33a	977.25a

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

4.1.3. Renk değerleri

Araştırmada kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda renk değerlerindeki değişimler incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının renk özelliklerine ait L^* , C^* ve h° değerleri üzerine etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.15’de

verilmiştir. Çizelge 4.15’de görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde renk özelliklerine ait L^* , C^* ve h° değerleri üzerine modifiye atmosfer paketlenme uygulamasının (MAP) etkisi istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Metil jasmonat uygulaması (MeJA), L^* ve h° değerleri üzerine istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, C^* değeri üzerine istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde renk özelliklerine ait L^* , C^* ve h° değerleri üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	S.D.	L^*		C^* (Kroma)		h° (Hue açısı)	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	231.85	289.12**	47.963	62.651**	67.658	60.382**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	3.048	3.801*	13.840	18.078**	3.757	3.353*
Depolama süresi (DS)	3	28.138	35.088**	11.634	15.197**	13.287	11.859**
MAP*MeJA	2	4.424	5.517**	1.661	2.169 ^{od}	1.723	1.537 ^{od}
MAP*DS	3	3.080	3.840*	0.453	0.592 ^{od}	2.208	1.971 ^{od}
MeJA*DS	4	15.975	19.921**	2.551	3.332**	0.916	0.817 ^{od}
MAP*MeJA*DS	4	8.606	10.731**	1.941	2.535*	0.442	0.395 ^{od}
Hata	48	0.802		0.766		1.120	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{od} : önemli değil

Depolama süresi (DS)’nin etkileri L^* , C^* ve h° değerleri üzerine istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonu L^* değerleri etkileri üzerine istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, C^* ve h° açısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonu L^* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, C^* ve h° değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MeJA*DS interaksiyonu L^* ve C^* üzerine etkisi istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, h° değerleri üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*MeJA*DS interaksiyonu L^* ve C^* değerleri üzerinde sırasıyla $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, h° değeri üzerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden L^* değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.16’da verilmiştir. Çizelge 4.16’da görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince L^*

değerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Yapılan bu çalışmada, MAP genel ortalamasında L^* değerleri MAP'lı uygulamada 64.218 ve MAP'sız uygulamada ise 67.807 olarak bulunmuş, dolayısıyla MAP'sız uygulamada daha yüksek değerler göstermiştir. MAP ambalaj uygulamasında L^* değeri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %7.42, %7.76 ve %6.14 oranlarında bir azalma gözlenmiş olup, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %1.05, %2.45 ve %2.24 oranlarında L^* değerinde bir azalma gözlenmiştir. Koyuncu ve ark. (2005), 2'si ithal, 1'i yerli olmak üzere 3 farklı etilen torbalarda 25 gün muhafaza ettikleri vişnelerin parlaklık değerlerinde bir azalma meydana geldiğini, Çalhan (2010) ise, 'Roxana' kayısı çeşidinde 1-MCP uygulamasının farklı depolama sistemlerinde muhafaza sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki renk değişimlerini incelemeleri sonucu, normal atmosfer (NA)'de 60.14, modifiye atmosfer paketlenme (MAP)'de 61.03 ve kontrollü atmosfer (KA)'de 57.74 olarak bulduklarını ve bu çalışmada, kayısı meyvelerinin renk özelliklerine ait L^* değerlerini, MAP'lı ve MAP'sız uygulamalarda sırasıyla 64.22 ve 67.81 olarak elde edilmiştir. Bu açıdan, bu çalışmadaki bulunan L^* değerlerinin, literatür değerlerine göre daha yüksek çıktığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.16'da görüleceği gibi, depolama süresi boyunca L^* değerinde değişimler farklılıklar göstermiş, en fazla L^* değerinde değişimler de depolama süresinin 15. günü sonunda gerçekleştiği görülmüştür. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %3.71, hasat-10. gün aralığında %3.02, hasat-15. gün aralığında %7.13 ve hasat-20. gün aralığında %4.17 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kayısı meyvelerinin renk özelliklerine ait L^* değerleri değişimine etkili olduğu da görülmüştür. MAP'lı uygulamaya göre, MAP'sız uygulamada, MeJA dozlarının L^* değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden C^* değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelge 4.17’de görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince C^* değerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. MAP genel ortalamasında C^* değerleri MAP’lı uygulamada 52.920, MAP’sız uygulamada ise 53.724 olarak bulunmuş olup, MAP’sız uygulamada daha yüksek değerler göstermiştir.

Çizelge 4.16. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden L^* değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	Hasat	69.130	69.130	69.130	69.130	69.130	
Ambalajlı (MAP’lı)	Kontrol	66.715a**	61.850c	64.925b	62.515b	64.001	64.218b**
	0.5 mmol L⁻¹	62.925b**	66.590a	59.595c	65.960a	63.767	
	1.0 mmol L⁻¹	65.385b**	67.790a	60.852c	65.520b	64.886	
	Ortalama	65.008	65.410	61.790	64.665		
Ambalajsız (MAP’sız)	Kontrol	68.665 ^{öd}	68.735 ^{öd}	68.140 ^{öd}	68.085 ^{öd}	68.406	67.807a
	0.5 mmol L⁻¹	67.920 ^{öd}	68.690 ^{öd}	65.895 ^{öd}	67.240b ^{öd}	67.436	
	1.0 mmol L⁻¹	67.765b**	68.605a	65.815c	68.135ab	67.580	
	Ortalama	68.116	68.676	66.616	67.820		
	DS ortalama	66.562ab**	67.043a	64.204c	66.242b		
	Kontrol ort.	67.690 ^{öd}	65.292 ^{öd}	66.532 ^{öd}	65.300 ^{öd}	66.204a*	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	65.422 ^{öd}	67.640 ^{öd}	62.745 ^{öd}	66.600 ^{öd}	65.601b	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	66.575 ^{öd}	68.197 ^{öd}	63.333 ^{öd}	66.827 ^{öd}	66.233a	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.17’de görüleceği gibi, MAP ambalaj uygulamasında C^* değeri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %9.01, %6.27 ve %5.55 oranlarında C^* değerlerinde bir azalma gözlenirken, Çalhan (2010), ‘Roxana’ kayısı çeşidinde 1-MCP uygulamasının farklı depolama sistemlerinde muhafaza sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki renk değişimlerinde, C^* değerinde depolamanın son dönemlerinde düşüşler tespit ettiklerini, C^* değerlerini normal atmosfer (NA)’de 52.89, modifiye atmosfer (MA)’de 50.47, kontrollü atmosfer (KA)’de 46.95 olarak bulmuşlardır. C^* değeri 0-60 arasında, canlılığı ve dolgunluğu belirtmekte, C^* değeri arttıkça meyve renginin daha net ve parlak olduğu da Çalhan (2010) tarafından açıklanmıştır. Bu çalışmada, kayısı meyvelerinin renk özelliklerine ait C^* değerleri, MAP’lı ve MAP’sız uygulamalarda sırasıyla 52.92 ve 53.72

olarak bulunmuş olup, bu çalışmada elde edilen C^* değerleri, literatür değerlerine yakın değerler gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.17. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden Kroma (C^*) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün		Ortalama
	<i>Hasat</i>	55.980	55.980	55.980	55.980	55.980	
Ambalajlı (MAP'lı)	<i>Kontrol</i>	52.175 ^{öd}	50.755 ^{öd}	50.621 ^{öd}	50.190 ^{öd}	50.935	52.920b**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	54.085a**	52.110b	52.835b	50.845c	52.468	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	53.245a**	53.515a	52.820a	51.910b	52.872	
	<i>Ortalama</i>	53.168	52.126	52.092	50.981		
Ambalajsız (MAP'sız)	<i>Kontrol</i>	53.445b**	55.270a	52.210c	51.750c	53.168	53.724a
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	55.095a**	53.180b	54.570a	52.665b	53.877	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	54.645 ^{öd}	53.895 ^{öd}	54.260 ^{öd}	53.710 ^{öd}	54.127	
	<i>Ortalama</i>	54.395	54.115	53.680	52.708		
	<i>DS ortalama</i>	53.782a**	53.121b	52.886b	51.845c		
	<i>Kontrol ort.</i>	52.810b**	53.012 ^{öd}	51.415b**	50.970 ^{öd}	52.052b**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	54.590a	52.645 ^{öd}	53.702a	51.755 ^{öd}	53.173a	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	53.945a	53.705 ^{öd}	53.540a	52.810 ^{öd}	53.500a	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

Çizelge 4.17’de görüleceği gibi, depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak. 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %5.66, hasat-10. gün aralığında %5.30, hasat-15. gün aralığında %8.15 ve hasat-20. gün aralığında %8.95 olarak bulunmuştur. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kayısı meyvelerinin renk özelliklerine ait C^* değerleri değişiminde etkili olduğu da görülmüştür. MAP’lı uygulamaya göre, MAP’sız uygulamada, MeJA dozlarının C^* değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden hue açısı (h°) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge 4.18’de görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince h° değerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında h° değerinde kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları

için hasat zamanına göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %5.95, %5.61 ve %5.26 oranlarında bir azalma gözlenirken, MAP uygulanmadığı durumda hasat zamanına göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %3.12, %4.10 ve %2.65 oranlarında bir azalma gözlenmiştir.

Çizelge 4.18. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin renk özelliklerinden hue açısı (h°) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün		Ortalama
	Hasat	87.550	87.550	87.550	87.550	87.550	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	82.440 ^{öd}	82.475 ^{öd}	82.215 ^{öd}	82.250 ^{öd}	82.345	82.643b**
	0.5 mmol L⁻¹	83.075a*	83.190a	81.750b	82.535a	82.637	
	1.0 mmol L⁻¹	83.830 ^{öd}	83.690 ^{öd}	81.640 ^{öd}	82.635 ^{öd}	82.948	
	Ortalama	83.115	83.118	81.868	82.473		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	84.515b*	86.660a	84.055b	84.005b	84.821	84.670a
	0.5 mmol L⁻¹	83.625 ^{öd}	84.815 ^{öd}	83.695 ^{öd}	83.700 ^{öd}	83.958	
	1.0 mmol L⁻¹	85.165 ^{öd}	87.410 ^{öd}	84.260 ^{öd}	84.085 ^{öd}	85.230	
	Ortalama	84.435	86.112	84.003	83.946		
	DS ortalama	83.775b**	84.873a	82.935c	83.201bc		
	Kontrol ort.	83.477 ^{öd}	85.067 ^{öd}	83.135 ^{öd}	83.127 ^{öd}	83.702ab*	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	83.350 ^{öd}	84.002 ^{öd}	82.722 ^{öd}	83.117 ^{öd}	83.298b	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	84.497 ^{öd}	85.550 ^{öd}	82.950 ^{öd}	83.360 ^{öd}	84.089a	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

Çalhan (2010), ‘Roxana’ kayısı çeşidinde 1-MCP uygulamasının farklı depolama sistemlerinde muhafaza sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki renk değişimindeki h° değerinde depolamanın son dönemlerinde düşüşler tespit etmiş olup, h° değerlerini NA’de 74.95-77.57, MA’de 79.20-82.93, KA’de ise 75.17-81.51 aralığında bulmuşlardır. Bu çalışmada, kayısı meyvelerinin renk özelliklerine ait h° değerleri, MAP’lı ve MAP’sız uygulamalarda sırasıyla 82.64 ve 84.67 olarak elde edilmiş olup, dolayısıyla, bu çalışmadaki h° değerleri, literatür değerlerine yakın değerler göstermiştir.

Araştırmacılar, meyvelerin kabuk ve et rengi gelişiminin meyvedeki klorofil ve karotenoid gibi çeşitli pigmentler vasıtasıyla gerçekleştiğini ifade etmektedirler (Paiva ve Russell, 1999). Dolayısıyla ham olum döneminde toplanan kayısı meyvelerinin,

depolama süresi boyunca olgunluğu arttıkça klorofil içeriğinde azalış, karotenoid içeriğinde ise artış gerçekleşmekte olduğu gözlemlenmiştir.

4.2. Mekanik özelliklere ait sonuçlar

Araştırmada kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0,5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda mekanik özellik (meyve eti sertliği, sürtünme, delme ve sıkıştırma testleri) değerlerinin değişimleri incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının mekanik özelliklerine ait meyve eti sertliği, statik sürtünme katsayısı, delme ve sıkıştırma testlerinin X-, Y- ve Z- eksenlerindeki kuvvet değerleri üzerine etkilerine ait istatistiksel sonuçlar sırasıyla verilmiştir.

4.2.1. Meyve eti sertliği

Araştırmada kullanılan ‘Precoce deThyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda meyve eti sertliği değerlerinin değişimleri incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde mekanik özellikler kapsamında, dijital sertlik ölçümü ile el penetrometresi ölçümü sonucu elde edilen meyve eti sertliği değerleri üzerine soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19’da görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde meyve eti sertliği üzerine dijital sertlik ölçüm cihazı ve el penetrometre ölçüm cihazlarına göre modifiye atmosfer paketlenme (MAP), metil jasmonat (MeJA) ve depolama süresi (DS) uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak

p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA interaksyonu dijital ölçüm cihazına göre elde edilen meyve eti sertlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, el penetrometresi ölçüm cihazına göre elde edilen meyve eti sertlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*DS ve MeJA*DS interaksyonunun dijital sertlik ölçüm cihazı ve el penetrometresi ölçüm cihazlarına göre elde edilen meyve eti sertlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*MeJA*DS üçlü interaksyonlarının dijital sertlik cihazı ölçümü ile elde edilen meyve eti sertlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, el penetrometresi ölçüm cihazı ile elde edilen meyve eti sertlik değerleri üzerine etkisi p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19. ‘Precocoe de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde meyve eti sertliği üzerine dijital ölçüm ve el penetrometresi ölçüm değerlerinin MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Meyve eti sertliği				
	Dijital sertlik ölçümü			El penetrometresi ölçümü	
	S.D.	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	771.590	64.134**	330.458	206.945**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	296.874	24.676**	198.424	124.260**
Depolama süresi(DS)	3	125.360	10.420**	70.194	43.958**
MAP*MeJA	2	14.559	1.210 ^{od}	8.595	5.383**
MAP*DS	3	3.739	0.311 ^{od}	0.302	0.189 ^{od}
MeJA*DS	6	6.945	0.577 ^{od}	1.276	0.799 ^{od}
MAP*MeJA*DS	6	3.748	0.312 ^{od}	4.307	2.697*
Hata	48	12.031		1.597	

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{od} önemli değil

Çizelge 4.20’de görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Çalışmada, MAP ambalaj uygulamasında el penetrometresi ölçüm cihazına göre elde edilen meyve eti sertliği değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %35.30, %15.91 ve %18.43 oranlarında meyve eti sertliğinde bir azalma gösterirken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre ise kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %61.08, %33.61 ve %33.76 oranlarında meyve eti sertliğinde bir azalma gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında MAP uygulanan ve MAP uygulanmayan durumlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş, MAP uygulamasıyla meyvelerin MAP uygulanmayan meyvelere

göre daha yüksek düzeyde dirençli oldukları gözlenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin meyve eti sertliği özelliklerinden el penetrometresi ölçüm cihazıyla alınan analiz sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sertlik özelliklerinden el penetrometresi (kg) ölçüm değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	21.851	21.851	21.851	21.851	21.851
<i>Ambalajlı (MAP’lı)</i>	<i>Kontrol</i>	13.067c**	17.290a	11.208c	14.990b	14.136
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	17.535 ^{öd}	20.527 ^{öd}	17.010 ^{öd}	18.345 ^{öd}	18.374
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	16.554b**	20.135a**	15.328b	19.277a	17.823
	<i>Ortalama</i>	11.67	14.792	10.469	13.042	
<i>Ambalajsız (MAP’sız)</i>	<i>Kontrol</i>	9.074a*	9.467a	6.573b	8.900a	8.503
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	12.548b**	18.100a	11.821b	15.554a	14.505
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	13.391b*	16.812a	13.016b	14.675ab	14.472
	<i>Ortalama</i>	15.718	19.317	14.542	17.534	
	<i>DS ortalama</i>	13.695c**	17.055a	12.507d	15.290b	
	<i>Kontrol ort.</i>	11.071b*	13.379b**	8.890b	11.943b*	11.321b**
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	15.041a	19.313a	14.457a**	16.950a	16.440a
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	14.973a	18.473a	14.172a	16.976a	16.149a

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{öd}: önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p<0.01)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p<0.05)

Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, meyve eti sertliği değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak. 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %37.32, hasat-10. gün aralığında %21.94, hasat-15. gün aralığında %42.76 ve hasat-20. gün aralığında %30.02 olarak bulunmuştur. MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kayısı meyvelerinin meyve eti sertliği açısından el penetrometresi ile elde edilen ölçümlerde etkili olduğu da görülmüştür. MAP’lı uygulamada, MAP’sız uygulamaya göre, MeJA dozlarının meyve eti sertliğinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre meyvede daha fazla sertliğe neden olduğunu göstermiştir. MeJA dozları açısından 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasının kontrol uygulamasına göre daha yüksek düzeyde ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre de daha fazla meyve eti sertliğine neden olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20).

'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin meyve eti sertliği özelliklerinden dijital sertlik ölçüm cihazıyla alınan analiz sonuçlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sertlik özelliklerinden dijital sertlik ölçüm değerleri (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	78.200	78.200	78.200	78.200	78.200
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	55.830 ^{öd}	59.300 ^{öd}	55.400 ^{öd}	58.775 ^{öd}	57.330
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	63.825 ^{öd}	67.050 ^{öd}	62.225 ^{öd}	63.030 ^{öd}	64.032
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	63.200b*	69.015a	61.550b	64.975ab	64.685
	<i>Ortalama</i>	54.336	58.925	51.958	56.650	
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	49.025b**	56.425a	47.725b	55.025a	52.050
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	58.159 ^{öd}	61.175 ^{öd}	54.750 ^{öd}	57.725 ^{öd}	57.952
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	55.825 ^{öd}	59.175 ^{öd}	53.400 ^{öd}	57.200 ^{öd}	56.400
	<i>Ortalama</i>	60.951	65.121	59.725	62.260	
	<i>DS ortalama</i>	57.644bc**	62.023a	55.841c	59.455b	
	<i>Kontrol ort.</i>	52.427b*	57.862b*	51.562b*	56.900 ^{öd}	54.690b**
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	60.991a	64.112a	58.488a	60.377 ^{öd}	60.992a
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	59.512a	64.095a	57.475a	61.087 ^{öd}	60.542a

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.21'den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince bir azalma meydana geldiği görülmektedir. MAP ambalaj uygulamasında meyve eti sertliği kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %26.68, %18.11 ve %17.28 oranlarında bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %33.43, %25.89 ve %27.87 oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Meyve eti sertliğinde meydana gelen yumuşama, meyvenin hücre dokuları içerisindeki pektin polimerizasyonun parçalanması ile ilişkilendirilmektedir (Giuggioli ve ark., 2016). Gün (2017), hünnap meyvesinde soğukta muhafaza süresince meyve eti sertliğinde azalmalar meydana geldiğini, MAP uygulanmış meyvelerde, uygulanmamış meyvelere göre meyve eti sertliğinin daha uzun süre muhafaza edildiğini gözlemlemiştir

olup, bu anlamda bu çalışmada bulunan sonuçla literatür sonuçları arasında benzerlik gözlenmiştir.

Özdoğru ve ark. (2015); ‘Ninfa’, ‘Precoce de Thyrinthe’, ‘İğdır’ ve ‘Şekerpare’ gibi sofralık kayısı çeşitlerinin 35 günlük depolama sonrasında meyve eti sertliğinde kararlı bir azalış tespit ettiklerini, kayısı çeşitlerine bağlı olarak depolama süresince meyve eti sertliğinde görülen azalmaların %10.0 ile %17.9 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Sabır ve ark. (2013), ‘Fuji’ elma çeşidinde 0.5, 1.0 ve 2.0 mmol L⁻¹ SA uygulamasının 6 ay boyunca muhafazası süresince meyve eti sertliğini, kontrol grubuna göre daha iyi koruduklarını, SA uygulamasının 1 mmol L⁻¹ uygulamasının meyve eti sertliğini daha iyi koruduğunu açıklamışlardır.

Erbaş ve ark. (2015), hasat sonrası 0, 1, 2 ve 4 mmol L⁻¹ salisilik asit (SA) uygulamalarının ‘Aprikoz’ kayısı çeşidinde 35 günlük depolamada meyve eti sertliği değerlerinin başlangıçta 32.24 N iken, 6 haftalık depolama sonrası kontrol grubunda 13.72 N, SA uygulamalarında ise 1 mmol L⁻¹, 2 mmol L⁻¹ ve 4 mmol L⁻¹ SA için sırasıyla 20.42 N, 23.83 N ve 18.14 N olarak bulduklarını, en iyi sertlik değerinin 2 mmol L⁻¹ dozundan elde ettiklerini; Moradinezhad ve Jahani (2016), ‘Shahraudi’ kayısı çeşidinde salisilik asit (SA) uygulamasına ilaveten CaCl₂ (kalsiyum klorür) ve NaHCO₃ (sodyum bikarbonat) uygulamaları ve ‘cellophane’ ambalaj uygulaması sonucu, ‘cellophane’ ile kaplanan SA, CaCl₂ ve NaHCO₃ ile muamele edilen meyvelerin meyve sertliğini daha iyi koruduklarını açıklamışlardır. Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, meyve eti sertliği değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak. 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %26.28, hasat-10. gün aralığında %20.68, hasat-15. gün aralığında %28.59 ve hasat-20. gün aralığında %23.97 olarak bulunmuştur. MAP’lı uygulamada, MAP’sız uygulamaya göre, MeJA dozlarının meyve eti sertliğinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre meyvede daha fazla sertliğe neden olduğunu göstermiştir. (Çizelge 4.21).

Literatürler incelendiğinde, depolama süresince meyve eti sertliği değerlerinde genelde bir azalmanın olduğu, genelde salisilik asit uygulamasının meyve eti sertliğini azaltma

yönünde etkisi olduğu bunun da 1 veya 2 mmol L⁻¹ uygulamasında daha etkili olduğu, özellikle Ezzat ve ark (2016) literatüründe ise MeJA uygulamasının herhangi bir etkisinin olmadığı da ifade edilmiştir. MeJA uygulamasının özellikle literatürde meyve eti sertliği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı vurgulansa da, yapılan bu tez çalışmasında, MeJA ve MAP uygulamalarının meyve eti sertliğinde bu anlamda olumlu etkisinin olduğu görülmektedir.

4.2.2. Sürtünme katsayısı

Araştırmada kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda sürtünme testine ait değişimler incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının statik sürtünme katsayı değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde mekanik özelliklere ait lastik, laminant, PVC, kontrplak ve galvaniz sac yüzeylerindeki değerler üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Lastik		Laminant		PVC		Kontrplak		Galvaniz sac	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	8.84e-005	0.096 ^{od}	0.000	0.246 ^{od}	0.025	40.611**	6.75e-005	0.041 ^{od}	0.003	3.623 ^{od}
MeJA uygulaması (MeJA)	2	0.016	17.383**	0.004	7.271**	0.046	73.504**	0.038	23.154**	0.021	26.036**
Depolama süresi (DS)	3	0.068	73.776**	0.046	74.845**	0.104	167.034**	0.115	70.329**	0.024	29.905**
MAP*MeJA	2	0.022	23.444**	0.005	8.894**	0.007	10.720**	0.001	0.504 ^{od}	0.004	5.343**
MAP*DS	3	0.004	4.761**	0.001	1.331 ^{od}	0.002	3.456*	0.001	0.748 ^{od}	0.003	3.134*
MeJA*DS	6	0.022	23.796**	0.003	5.355**	0.014	23.268**	0.012	7.421**	0.024	29.684**
MAP*MeJA*DS	6	0.011	11.933**	0.007	11.286**	0.011	17.843**	0.010	6.182**	0.009	11.561**
Hata	96	0.001		0.001		0.001		0.002		0.001	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{od} : önemli değil

Çizelge 4.22’de görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde lastik, laminant, PVC, kontrplak ve galvaniz sac sürtünme yüzeylerindeki sürtünme katsayısı değerleri üzerine modifiye atmosfer paketleme (MAP), metil jasmonat (MeJA) ve depolama süresi (DS) uygulamalarının etkilerine ait varyans analiz sonuçları ve istatistiksel olarak önem seviyeleri verilmiştir. Modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulamasının lastik, laminant, kontrplak ve galvaniz sac

sürtünme yüzeylerindeki sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, PVC sürtünme yüzeylerindeki sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Metil jasmonat uygulaması (MeJA) lastik, PVC, kontrplak, laminant ve galvaniz sac yüzeyleri üzerinde istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Depolama süresince (DS) uygulamalarının etkisi bütün yüzeyler için istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonu lastik, PVC, laminant ve galvaniz sac sürtünme yüzeyleri için istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, kontrplak yüzeyi üzerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonu lastik yüzeyi için istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, PVC ve galvaniz sac sürtünme yüzeyleri için $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş olup, laminant ve kontrplak yüzeyleri için istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MeJA*DS interaksiyonu lastik, PVC, kontrplak, laminant ve galvaniz sac yüzeyleri için $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP*MeJA*DS interaksiyonu lastik, laminant, PVC, kontrplak ve galvaniz sac sürtünme yüzeyleri için $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP ve MeJA uygulamaları ile depolama sürelerinin sürtünme yüzeyleri olarak lastik, laminant, PVC, kontrplak ve galvaniz sac lastik yüzeylerindeki statik sürtünme katsayısı özelliklerine ait ortalama değerler ayrı ayrı ele alınmıştır. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP ve MeJA uygulamaları ile depolama sürelerinin lastik yüzeyindeki statik sürtünme katsayısı özelliklerine ait ortalama değerler, Çizelge 4.23’de verilmiştir. Çizelge 4.23’den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ambalaj uygulamasının kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L^{-1} doz uygulamalarına göre sırasıyla %0.98, %6.37, %11.76 oranında bir azalma, MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L^{-1} doz uygulamasına göre sırasıyla %4.73, %11.92, %3.43 oranında azalmalar meydana gelmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre depolama süresine bağlı olarak hasat-5. gün %12.41 oranında bir azalma, hasat-10. günde %4.08 bir artış, hasat-15. günde %4.90 ve hasat-20. günde ise %12.09 oranında azalmalar meydana gelmiştir.

Çizelge 4.23. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin mekanik özelliklerinden lastik yüzeyinde sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	0.531c**	0.700a	0.667b	0.529c	0.606	0.573 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.481c**	0.692a	0.568b	0.554b	0.573	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.568a*	0.510b	0.566a	0.520b	0.540	
	<i>Ortalama</i>	0.526	0.634	0.600	0.534		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	0.538b**	0.615a	0.647a	0.536b	0.583	0.571
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.492c**	0.623a	0.503bc	0.542b	0.539	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.604b**	0.681a	0.540c	0.545c	0.591	
	<i>Ortalama</i>	0.544	0.639	0.563	0.541		
	<i>DS ortalama</i>	0.536c**	0.637a	0.582b	0.538c		
	<i>Kontrol ort.</i>	0.535b**	0.657 ^{öd}	0.657a**	0.532 ^{öd}	0.595a**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.486c	0.657 ^{öd}	0.535b	0.548 ^{öd}	0.557b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.586a	0.595 ^{öd}	0.553b	0.532 ^{öd}	0.567b	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırve sütündaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP ve MeJA uygulamaları ile depolama sürelerinin laminant yüzeyindeki statik sürtünme katsayısı özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin mekanik özelliklerinden laminant yüzeyinde sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	0.317c**	0.445a	0.365b	0.324c	0.362	0.363 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.378 ^{öd}	0.395 ^{öd}	0.344 ^{öd}	0.387 ^{öd}	0.375	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.334b**	0.428a	0.358b	0.290c	0.352	
	<i>Ortalama</i>	0.343	0.422	0.355	0.333		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	0.414a**	0.416a	0.371b	0.332c	0.383	0.361
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.319b**	0.439a	0.313b	0.328b	0.349	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.335b*	0.396a	0.354ab	0.321b	0.351	
	<i>Ortalama</i>	0.356	0.417	0.346	0.327		
	<i>DS ortalama</i>	0.349b**	0.420a	0.351b	0.330c		
	<i>Kontrol ort.</i>	0.365 ^{öd}	0.430 ^{öd}	0.368a**	0.328b**	0.373a**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.348 ^{öd}	0.417 ^{öd}	0.328b	0.358a	0.363ab	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.335 ^{öd}	0.412 ^{öd}	0.356a	0.305b	0.352b	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırve sütündaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.24'den görüleceği gibi, Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ambalaj uygulamasının kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %0.83 oranında bir artış, %4.45 oranında bir artış, %1.94 oranında bir azalma, MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %6.68 oranında bir artış, %2.78 oranında bir artış, %2.22 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre depolama süresine bağlı olarak hasat-5. gün %0.01 oranında bir azalma, hasat-10. günde %0.09 bir artış, hasat-15. günde %0.01 ve hasat-20. günde ise %0.04 oranında bir azalma meydana gelmiştir.

'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP ve MeJA uygulamaları ile depolama sürelerinin PVC yüzeyindeki statik sürtünme katsayısı özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.25'de verilmiştir. Çizelge 4.25'den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ambalaj uygulamasının kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %9.15 oranında bir artış, %5.63 oranında bir artış, %4.92 oranında bir azalma, MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %13.61 oranında bir artış, %3.05 oranında bir azalma, %8.68 oranında bir artış meydana gelmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre depolama süresine bağlı olarak hasat-5. gün %4.46 oranında bir azalma, hasat-10. günde %16.66 bir artış, hasat-15. günde %12.67 oranında bir artış ve hasat-20. günde ise %12.44 oranında bir azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.25. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin mekanik özelliklerinden PVC yüzeyinde sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	0.404b**	0.540a	0.550a	0.372b	0.465	0.424b**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.412b**	0.470a	0.361c	0.367c	0.402	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.395b**	0.437a	0.455a	0.336c	0.405	
	<i>Ortalama</i>	0.403	0.482	0.455	0.358		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	0.408d**	0.518b	0.563a	0.447c	0.484	0.453a
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.416a**	0.420a	0.450a	0.367b	0.413	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.412c**	0.596a	0.503b	0.348d	0.463	
	<i>Ortalama</i>	0.412	0.511	0.505	0.387		
	<i>DS ortalama</i>	0.407c**	0.497a	0.480b	0.373d		
	<i>Kontrol ort.</i>	0.406 ^{od}	0.529a**	0.556a**	0.409a**	0.475a**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.414 ^{od}	0.445b	0.406c	0.367b	0.408c	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.404 ^{od}	0.516a	0.479b	0.342b	0.435b	

*** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{od} : önemli değil

** : Aynı satırve sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP ve MeJA uygulamaları ile depolama sürelerinin kontrplak yüzeyindeki statik sürtünme katsayısı özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.26’da verilmiştir. Çizelge 4.26’dan görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ambalaj uygulamasının kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %1.37 oranında bir artış, %9.96 oranında bir artış, %2.74 oranında bir azalma, MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %1.54, %11.85, %1.54 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre depolama süresine bağlı olarak hasat-5. gün %2.06 oranında bir artış, hasat-10. günde %5.67 bir artış, hasat-15. günde %17.52 oranında bir artış ve hasat-20. günde ise %9.10 oranında bir azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.26. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin mekanik özelliklerinden kontrplak yüzeyinde sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	0.582	0.582	0.582	0.582	0.582	
Ambalajlı (MAP'lı)	<i>Kontrol</i>	0.590b**	0.687a	0.498c	0.522c	0.574	0.554 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.618a**	0.529b	0.413c	0.538b	0.524	
	<i>1 mmol L⁻¹</i>	0.605a**	0.630a	0.514b	0.520b	0.566	
	<i>Ortalama</i>	0.604	0.615	0.475	0.526		
Ambalajsız (MAP'sız)	<i>Kontrol</i>	0.624a**	0.582b	0.550bc	0.538c	0.573	0.553
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.562a**	0.570a	0.404b	0.518a	0.513	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.567b**	0.695a	0.500b	0.536b	0.573	
	<i>Ortalama</i>	0.584	0.615	0.484	0.530		
	<i>DS ortalama</i>	0.594b**	0.615a	0.480d	0.529c		
	<i>Kontrol ort.</i>	0.607 ^{öd}	0.635a**	0.524a**	0.530 ^{öd}	0.573a**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.590 ^{öd}	0.550b	0.408b	0.528 ^{öd}	0.519b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.586 ^{öd}	0.662a	0.507a	0.528 ^{öd}	0.570a	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırve sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP ve MeJA uygulamaları ile depolama sürelerinin galvaniz sac yüzeyindeki statik sürtünme katsayısı özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin mekanik özelliklerinden galvaniz sac yüzeyinde sürtünme katsayısı değerleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ort.
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364	
Ambalajlı (MAP'lı)	<i>Kontrol</i>	0.475a*	0.441a	0.447a	0.396b	0.439	0.420 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.422a**	0.445a	0.330b	0.344b	0.384	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.455a**	0.439a	0.393b	0.466a	0.438	
	<i>Ortalama</i>	0.450	0.441	0.390	0.402		
Ambalajsız (MAP'sız)	<i>Kontrol</i>	0.379b**	0.462a	0.453a	0.338c	0.407	0.410
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.445a**	0.441a	0.252b	0.444a	0.394	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.445ab*	0.414bc	0.399c	0.462a	0.430	
	<i>Ortalama</i>	0.423	0.439	0.368	0.414		
	<i>DS ortalama</i>	0.437a**	0.440a	0.380c	0.408b		
	<i>Kontrol ort.</i>	0.427 ^{öd}	0.451 ^{öd}	0.450a**	0.367b**	0.423a**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.433 ^{öd}	0.443 ^{öd}	0.291c	0.394b	0.390b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.450 ^{öd}	0.426 ^{öd}	0.396b	0.464a	0.434a	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırve sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.27'den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ambalaj uygulamasının kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %20.60 oranında bir artış, %5.49 oranında bir artış, %20.33 oranında bir azalma, MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 ve 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasına göre sırasıyla %11.81, %8.24, %18.13 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre depolama süresine bağlı olarak hasat-5. gün %20.05 oranında bir artış, hasat-10. günde %20.87 bir artış, hasat-15. günde %4.39 oranında bir artış ve hasat-20. günde ise %12.08 oranında bir artış meydana gelmiştir.

Yapılan bu çalışmada; laminant ve galvaniz sac yüzeyleri PVC, kontrplak ve lastik yüzeylere göre daha düz ve kaygan olduğundan dolayı daha düşük sürtünme katsayısı verdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmaya benzer bir şekilde, Öztürk ve ark. (2012), 'Braeburn' elma çeşidinde, AVG uygulamalarının ve hasat dönemlerinin statik sürtünme katsayısına etkisinin, AVG uygulamalarıyla (0, 100 ve 300 mg L⁻¹) galvaniz sac yüzeyde, kontrplak ve lastik yüzeye göre daha düşük sürtünme katsayısı değeri verdiğini, Yıldız (2014), 'Santa Rosa' erik meyvesinde üç farklı dozda 0, 100, 200 aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamalarını üç farklı hasat döneminde uygulaması sonucunda, sürtünme yüzeyleri açısından, en düşük sürtünme katsayısı değerlerini laminant ve galvaniz sac yüzeylerinde olduğunu açıklamışlardır.

Literatürler incelendiğinde, erik ve elma meyvelerinde AVG uygulamaları ve hasat dönemleri açısından elde edilen sürtünme katsayısı değerleri 0.219-0.319 aralığında bulunurken, en düşük sürtünme katsayısı değerlerinin laminant ve galvaniz sac sürtünme yüzeylerinde elde edildiği açıklanmaktadır. Bu çalışmada sürtünme katsayıları, MAP uygulaması, MeJA ve depolama sürelerine bağlı olarak, 0.290-0.692 aralığında bulunmuştur. Bu açıdan genelde literatür değerlerine göre daha yüksek değerler elde edildiği, laminant ve galvaniz sac sürtünme yüzeylerinde daha düşük sürtünme katsayıları değerlerinin elde edilmesi açısından ise benzer sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir.

4.2.3. Sıkıştırma testi

Araştırmada kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda mekanik özelliklerinden sıkıştırma testine ait değişimler incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının sıkıştırma testi sonucu elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde sıkıştırma testinin X-, Y- ve Z- eksenleri üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerinde MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	X- eksen		Y- eksen		Z- eksen	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	0.257	4.776*	0.006	0.259 ^{öd}	0.011	0.794 ^{öd}
MeJA uygulaması (MeJA)	2	0.293	5.456**	0.095	3.873*	0.037	2736 ^{öd}
Depolama süresi (DS)	3	0.487	9.062**	0.065	2.646*	0.021	1.499 ^{öd}
MAP*MeJA	2	0.035	0.648 ^{öd}	0.035	1.447 ^{öd}	0.019	1.363 ^{öd}
MAP*DS	3	0.042	0.783 ^{öd}	0.032	1.305 ^{öd}	0.032	2.363 ^{öd}
MeJA*DS	6	0.463	8.607**	0.139	5.657**	0.287	20.976**
MAP*MeJA*DS	6	0.025	0.466 ^{öd}	0.014	0.589 ^{öd}	0.046	3.363**
Hata	96	0.054		0.025		0.014	

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{öd}: önemli değil

Çizelge 4.28’de görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde sıkıştırma testine ait X-, Y- ve Z- eksenleri üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerine modifiye atmosfer paketlenme (MAP), metil jasmonat (MeJA) ve depolama süresi (DS) uygulamalarının istatistiksel olarak önemlilik durumları verilmiştir. Modifiye atmosfer paket (MAP) uygulamasının X- eksen üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkileri istatistiksel olarak p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuşken, Y- ve Z- eksen üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Metil jasmonat (MeJA) uygulamasının X- eksen üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değerinde istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunurken, Y- eksen üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değerlerine etkileri p<0.05 düzeylerinde önemli bulunup, Z- eksen üzerinde değerlerinde elde edilen

sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Depolama süresince (DS) uygulamaların X- ve Y- eksenleri üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkileri sırasıyla istatistiksel olarak $p < 0.01$ ve $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, Z- eksenini üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonunun X-, Y- ve Z- eksenlerinden elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonunun X-, Y- ve Z- eksenleri üzerindeki sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MeJA*DS interaksiyonunun X-, Y- ve Z- eksenleri üzerindeki etkileri $p < 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP*MeJA*DS üçlü interaksiyonunun X- ve Y- eksenleri üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, Z- eksenini üzerindeki etkisi, $p < 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde X- eksenini üzerindeki etkilerine elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki ortalama değerler Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde X- eksenini üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	2.306	2.306	2.306	2.306	2.306	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	1.492 ^{öd}	1.375 ^{öd}	1.619 ^{öd}	1.405 ^{öd}	1.472	1538a*
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1.719 ^{öd}	1.660 ^{öd}	1.487 ^{öd}	1.518 ^{öd}	1.459	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	2.210a**	1.615b	1.474b	1.438b	1.684	
	<i>Ortalama</i>	1.623	1.549	1.526	1.453		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	1.464 ^{öd}	1.374 ^{öd}	1.554 ^{öd}	1.392 ^{öd}	1.445	1.492a
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1.320 ^{öd}	1.627 ^{öd}	1.453 ^{öd}	1.440 ^{öd}	1.459	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	2.057a**	1.613b	1.370bc	1.258c	1.573	
	<i>Ortalama</i>	1.613	1.537	1.458	1.363		
	<i>DS ortalama</i>	1.710a**	1.544b	1.490bc	1.409c		
	<i>Kontrol ort.</i>	1.478b**	1.374b**	1.586 ^{öd}	1.399 ^{öd}	1.459b**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	1.519b	1.644a	1.461 ^{öd}	1.479 ^{öd}	1.526b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	2.133a	1.614a	1.422 ^{öd}	1.348 ^{öd}	1.629	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

Çizelge 4.29'dan görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, X- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değerlerinde bir azalma görülmektedir. MAP ambalaj uygulamasında X- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) açısından kontrol grubu, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %36.15, %36.73 ve %26.97 oranında bir azalış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %37.31, %36 ve %31.75 oranlarında bir azalma meydana gelmiştir. Çalışır ve Aydın (2004), yaptıkları çalışmada kurutulmuş karayemiş meyvesine ait sıkıştırma testi sonucu kopma kuvveti değerlerinin %9-77.5 nem seviyesinde yaklaşık 4.5 ile 3.0 N arasında değiştiğini ve nem seviyesi arttıkça sıkıştırma testi sonucu kopma kuvveti değerlerinin azaldığını belirtmişlerdir. Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde hasat öncesi MeJA uygulamalarının mekanik özelliklerinden sıkıştırma kuvvet değerleri üzerindeki etkisinin hasat zamanına bağlı olarak önemli bir şekilde değiştiğini, MeJA dozlarının artmasıyla X- ekseninde sıkıştırma kuvvet değerlerinin azaldığını, fakat bu çalışmada kayısı meyvesinde hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre X- ekseninde sıkıştırma kuvvetinde bir azalma gözlenirken, MeJA dozlarının artışıyla X- ekseninde sıkıştırma değeri kuvvetlerinin daha fazla direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29'dan görüleceği gibi, depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan X- eksenini üzerindeki sıkıştırma kuvveti (N) değerlerinin değişimleri sırasıyla %25.84, %33.08, %35.42 ve %38.94 oranlarında bir azalma şeklinde görülmüştür. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre sıkıştırma testi sonucu X- ekseninden elde edilen sıkıştırma kuvveti sonuçlarının değişiminde azalmalar gözlenmiştir. X- eksenindeki sıkıştırma kuvvetinin en fazla azalma değişiminin de depolama süresinin 20. günü sonunda gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmada, MeJA uygulamasının X- eksenindeki sıkıştırma kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu da görülmektedir. MAP'lı uygulamaya göre, MAP'sız uygulamada, MeJA dozlarının X- eksenindeki sıkıştırma kuvveti değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. Başka ifadeyle MAP'lı uygulamada MAP'sız uygulamaya göre kayısı meyveleri genelde daha fazla kuvvet uygulanarak kopma eğilimi göstermiştir. Ayrıca MeJA dozları olarak, 1.0 mmol

L⁻¹ uygulaması 0.5 mmol L⁻¹ uygulaması ve kontrol uygulamasına göre kayısı meyvelerinin daha dirençli olmasına katkı sunmuş ve meyvenin kopma direncini MeJA uygulanmayan kontrol ve daha düşük dozdukine göre daha da arttırmıştır.

Çizelge 4.30’da ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde Y- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler verilmiştir.

Çizelge 4.30. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde Y- eksenini üzerinde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün		Ortalama
	Hasat	2.625	2.625	2.625	2.625	2.625	
Ambalajlı (MAP’lı)	Kontrol	1.485 ^{öd}	1.289 ^{öd}	1.388 ^{öd}	1.385 ^{öd}	1.386	1.369 ^{öd}
	0.5 mmol L⁻¹	1.250 ^{öd}	1.397 ^{öd}	1.273 ^{öd}	1.354 ^{öd}	1.318	
	1.0 mmol L⁻¹	1.454 ^{öd}	1.545 ^{öd}	1.354 ^{öd}	1.265 ^{öd}	1.404	
	Ortalama	1.396	1.410	1.338	1.334		
Ambalajsız (MAP’sız)	Kontrol	1.707a ^{**}	1.199c	1.462b	1.358bc	1.431	1.355
	0.5 mmol L⁻¹	1.253 ^{öd}	1.377 ^{öd}	1.270 ^{öd}	1.323 ^{öd}	1.306	
	1.0 mmol L⁻¹	1.425 ^{öd}	1.368 ^{öd}	1.263 ^{öd}	1.260 ^{öd}	1.329	
	Ortalama	1.461	1.314	1.331	1.313		
	DS Ortalama	1.429a*	1.362ab	1.335b	1.324b		
	Kontrol ort.	1.596a ^{**}	1.244b*	1.425a*	1.372 ^{öd}	1.409a*	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	1.252b	1.387a	1.271b	1.338 ^{öd}	1.312b	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	1.441a	1.457a	1.308ab	1.263 ^{öd}	1.365ab	

** : p < 0.01 * : p < 0.05 ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p<0.01)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p<0.05)

Çizelge 4.30’da görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, Y- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değerlerinde bir azalma görülmektedir. MAP ambalaj uygulamasında hasat dönemi değerlerine göre, Y- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) açısından kontrol grubu, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %47.2, %49.79 ve %46.51 oranında bir azalış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde ise kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %45.46, %50.25 ve %49.38 oranlarında bir azalma meydana gelmiştir. Altuntaş ve ark. (2013), erik meyvesinde hasat öncesi MeJA uygulamalarının mekanik özelliklerinden sıkıştırma

kuvvet değerleri üzerine Y- eksenini üzerindeki etkisini 140 N ile 129.6 N aralığında bulmuşlar, MeJA'nın kontrol grubunda diğer MeJA dozlarına göre sıkıştırma kuvvet değerleri bu çalışmadakine benzer şekilde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, Y- eksenini sıkıştırma testi sonucu kuvvet değerlerinin diğer eksenlere göre MeJA dozları için (1120 mg L⁻¹ ve 2240 mg L⁻¹) daha yüksek değerler verdiğini de açıklamışlardır.

Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan Y- eksenini üzerindeki sıkıştırma kuvveti (N) değerlerinin değişimleri sırasıyla %45.56, %48.11, %49.18 ve %49.56 oranında bir azalma meydana geldiği görölmektedir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre sıkıştırma testi sonucu Y- ekseninden elde edilen sıkıştırma kuvveti sonuçlarının değişiminde azalmalar gözlenmiştir. Y- eksenindeki sıkıştırma kuvvetinin en fazla azalma değişiminin de depolama süresinin 20. günü sonunda gerçekleştiği görölmüştür. Çalışmada, MeJA uygulamasının Y- eksenindeki sıkıştırma kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu da görölmektedir. MAP'lı uygulamada, MAP'sız uygulamada, MeJA dozlarının özellikle 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında, 0.5 mmol L⁻¹ uygulamaya göre, Y- eksenindeki sıkıştırma kuvveti değerlerinin değişimine etkileri, meyvenin kopma kuvvetine karşı direnci daha yüksek bulunmuştur (izelge 4.30).

'Precoce de Thyrinthe' kayısı eşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde Z- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değerlerine ait ortalamalar izelge 4.31'de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, Z- eksenini değerlerinde bir azalma görölmektedir. MAP ambalaj uygulamasında Z- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) açısından kontrol grubu, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %43.85, %45.36 ve %44.16 oranında bir azalış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde Z- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) açısından kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %42.90, %46 ve %46.82 oranlarında bir azalma meydana gelmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan Z- eksenini üzerindeki elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) değişimleri sırasıyla %43.27, %45.58, %45.62 ve %44.95 oranında bir azalma meydana geldiği görölmektedir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına

göre sıkıştırma testi sonucu Z- ekseninden elde edilen sıkıştırma kuvveti sonuçlarının değişiminde 15. güne kadar azalmalar gözlenmiştir. Z- eksenindeki sıkıştırma kuvvetinin en fazla azalma değişiminin de depolama süresinin 15. günü sonunda gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmada, MeJA uygulamasının Z- eksenindeki sıkıştırma kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu da görülmektedir.

Çizelge 4.31. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin sıkıştırma testinde Z- ekseninde elde edilen sıkıştırma kuvveti (N) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	2.387	2.387	2.387	2.387	2.387	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	1.531a**	1.215c	1.386b	1.231c	1.340	1.325 ^{öd}
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1.179 ^{öd}	1.322 ^{öd}	1.301 ^{öd}	1.416 ^{öd}	1.304	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1.324 ^{öd}	1.396 ^{öd}	1.374 ^{öd}	1.239 ^{öd}	1.332	
	<i>Ortalama</i>	1.344	1.310	1.352	1.295		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	1.756a**	1.162c	1.351b	1.184c	1.362	1.306
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1.165b*	1.311ab	1.256ab	1.424a	1.288	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1.171b**	1.391a	1.124b	1.392a	1.269	
	<i>Ortalama</i>	1.363	1.287	1.243	1.333		
	<i>DS Ortalama</i>	1.354 ^{öd}	1.299 ^{öd}	1.298 ^{öd}	1.314 ^{öd}		
	<i>Kontrol ort.</i>	1.643a**	1.189b**	1.368 ^{öd}	1.207b**	1.352 ^{öd}	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	1.172b	1.316a	1.278 ^{öd}	1.420a	1.297 ^{öd}	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	1.247b	1.393a	1.249 ^{öd}	1.316ab	1.301 ^{öd}	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

4.2.4. Delme testi

Araştırmada kullanılan ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örneklerinden hasada ilave olarak soğukta muhafaza süresince 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait 3 farklı MeJA dozlarında (kontrol, 0,5 mmol L⁻¹, 1.0 mmol L⁻¹) ve MAP uygulaması sonucunda mekanik özelliklerinden delme testi sonucu elde edilen delme kuvveti değerlerine ait değişimler incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının mekanik özelliklerinden delme testi değerleri sonucu elde edilen delme kuvveti değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelge 4.32’de görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre,

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde delme testine ait X-, Y- ve Z- eksenleri üzerinde elde edilen delme kuvveti (N) üzerine modifiye atmosfer paketlenme (MAP), metil jasmonat (MeJA) ve depolama süresi (DS) uygulamalarının istatistiksel olarak önemlilik durumları verilmiştir. Modifiye atmosfer paket (MAP) uygulamasının X- ve Y- eksenleri üzerinde elde edilen delme kuvveti (N) üzerindeki etkileri istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, Z- eksenindeki etkisi ise istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Metil jasmonat (MeJA) uygulamasının X-, Y- ve Z- eksenleri üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolama süresi (DS) uygulamasının X-, Y- ve Z- eksenleri üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerine etkisi istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA, MAP*DS ve MAP*MeJA*DS interaksiyonlarının X-, Y- ve Z- eksenleri üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MeJA*DS interaksiyonunun X- ve Z- eksenleri üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerine etkileri sırasıyla istatistiksel olarak $p<0.01$ ve $p<0.05$ seviyesinde önemli bulunurken, Y- eksenine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.32. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının mekanik özelliklerinden delme testi değerleri sonucu elde edilen delme kuvveti değerlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	X- eksenine		Y- eksenine		Z- eksenine	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması(MAP)	1	0.171	9.849**	0.259	7.700**	0.171	5.178*
MeJA uygulaması(MeJA)	2	0.050	2.881 ^{öd}	0.070	2.088 ^{öd}	0.009	0.261 ^{öd}
Depolama süresi (DS)	3	0.519	29.867**	0.621	18.476**	0.400	12.072**
MAP*MeJA	2	0.004	0.244 ^{öd}	0.006	0.173 ^{öd}	0.006	0.169 ^{öd}
MAP*DS	3	0.038	2.186 ^{öd}	0.003	0.090 ^{öd}	0.011	0.329 ^{öd}
MeJA*DS	6	0.065	3.758**	0.072	2.141 ^{öd}	0.076	2.298*
MAP*MeJA*DS	6	0.008	0.453 ^{öd}	0.024	0.719 ^{öd}	0.002	0.068 ^{öd}
Hata	96	0.017		0.034		0.033	

** : $p<0.01$ * : $p<0.05$ ^{öd} : önemli değil

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin delme testinde X- eksenine üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.33’de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, X- eksenine üzerindeki elde edilen delme

kuvveti (N) değerlerinde bir azalma görülmektedir. MAP ambalaj uygulamasında X- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından kontrol grubu, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %37.06, %36.40 ve %31.29 oranında bir azalış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde X- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından ise kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %44.61, %47.36 ve %37.95 oranlarında bir azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.33. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin delme testinde X- eksenini üzerinden elde edilen delme kuvveti (N) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün	
	Hasat	0.901	0.901	0.901	0.901	0.901
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	0.760a**	0.575b	0.507b	0.427b	0.567
	0.5 mmol L⁻¹	0.672a*	0.644a	0.581ab	0.395b	0.573
	1.0 mmol L⁻¹	0.866a**	0.682b	0.560b	0.368c	0.619
	Ortalama	0.766	0.633	0.549	0.396	
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	0.563 ^{öd}	0.479 ^{öd}	0.549 ^{öd}	0.406 ^{öd}	0.499
	0.5 mmol L⁻¹	0.440ab**	0.592a	0.581a	0.284b	0.474
	1.0 mmol L⁻¹	0.764a**	0.649ab	0.490bc	0.334c	0.559
	Ortalama	0.589	0.573	0.540	0.341	
	DS Ortalama	0.668a**	0.604b	0.545b	0.369c	
	Kontrol ort.	0.661ab*	0.527 ^{öd}	0.528 ^{öd}	0.416 ^{öd}	0.533 ^{öd}
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	0.556b	0.618 ^{öd}	0.581 ^{öd}	0.339 ^{öd}	0.524 ^{öd}
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	0.815a	0.665 ^{öd}	0.525 ^{öd}	0.351 ^{öd}	0.589 ^{öd}

** : p < 0.01 * : p < 0.05 ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p < 0.01)

* : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p < 0.05)

Çizelge 4.33'den görüleceği gibi, depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan X- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değişimleri sırasıyla %25.86, %32.96, %39.51 ve %59.04 oranında bir azalma şeklinde görülmektedir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre delme testi sonucu X- ekseninden elde edilen delme kuvveti sonuçlarının değişiminde değişkenlikler sözkonusudur. X- eksenindeki delme kuvvetinin en fazla azalma değişiminin de depolama süresinin 20. günü sonunda gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmada, MeJA uygulamasının X- eksenindeki delmekuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu da görülmektedir. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının X- eksenindeki delme kuvveti değerlerinin değişimine

etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. Başka ifadeyle MAP'lı uygulamada MAP'sız uygulamaya göre kayısı meyveleri genelde kopmaya karşı daha fazla kuvvete direnç göstermiştir. Ayrıca MeJA dozları olarak, 1.0 mmol L⁻¹ uygulaması hem MAP'lı uygulamada, hem de MAP'sız uygulamada, kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre kayısı meyvelerinin delinmeye karşı daha fazla dirençli olmasına katkı sunmuştur.

Çizelge 4.34'de 'Precoco de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin delme testinde Y- eksenini üzerindeki delme testinde Y- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerine ait ortalama değerler verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, Y- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerinde bir azalma görülmektedir.

Çizelge 4.34. 'Precoco de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin delme testinde Y- eksenini değerleri üzerinden elde edilen delme kuvveti (N) üzerine etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	0.741	0.741	0.741	0.741	0.741	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	0.402 ^{öd}	0.574 ^{öd}	0.566 ^{öd}	0.178 ^{öd}	0.430	0.434a**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.565ab**	0.669a	0.439bc	0.282c	0.565	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.591 ^{öd}	0.510 ^{öd}	0.335 ^{öd}	0.277 ^{öd}	0.428	
	<i>Ortalama</i>	0.519	0.542	0.450	0.227		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	0.358 ^{öd}	0.301 ^{öd}	0.411 ^{öd}	0.168 ^{öd}	0.309	0.356b
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	0.517a**	0.613a	0.410a	0.103b	0.410	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	0.456 ^{öd}	0.476 ^{öd}	0.272 ^{öd}	0.190 ^{öd}	0.348	
	<i>Ortalama</i>	0.443	0.463	0.364	0.153		
	<i>DS Ortalama</i>	0.482ab**	0.524a	0.406b	0.200c		
	<i>Kontrol ort.</i>	0.380 ^{öd}	0.437 ^{öd}	0.488 ^{öd}	0.173 ^{öd}	0.370 ^{öd}	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.541 ^{öd}	0.641 ^{öd}	0.424 ^{öd}	0.192 ^{öd}	0.450 ^{öd}	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	0.523 ^{öd}	0.493 ^{öd}	0.304 ^{öd}	0.234 ^{öd}	0.389 ^{öd}	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

Çizelge 4.34'den görüleceği gibi, MAP ambalaj uygulamasında Y- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından kontrol grubu, 0,5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %41.97, %23.75 ve %42.20 oranında bir azalış

meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde Y- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından ise kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %58.23 %44.56 ve %52.96 oranlarında bir azalma meydana gelmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan Y- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından değişimler sırasıyla %35.08, %29.28, %45.34 ve %73.14 oranında bir azalma şeklinde görülmektedir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre delme testi sonucu Y- ekseninden elde edilen delme kuvveti sonuçlarının değişiminde değişkenlikler söz konusudur. Y- eksenindeki delme kuvvetinin en fazla azalma değişiminin de depolama süresinin 20. günü sonunda gerçekleştiği görülmüştür. Bu çalışmada, MeJA uygulamasının Y- eksenindeki delme kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu da görülmektedir. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının Y- eksenindeki delme kuvveti değerlerinin değişimine etkileri, özellikle hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. Başka bir ifadeyle, meyvelerin delinmeye karşı daha fazla direnç gösterdiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.35'de 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin delme testinde Z- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) özelliklerine ait ortalama değerler verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, Z- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerlerinde bir azalma görülmektedir. MAP ambalaj uygulamasında Z- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından kontrol grubu, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %29.16, %22.70 ve %29.02 oranında bir azalış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulanmayan meyvelerde Z- eksenini üzerindeki elde edilen delme kuvveti (N) açısından kontrol, 0,5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamalarının değerlerinde sırasıyla %39.08, %37.35 ve %37.06 oranlarında bir azalma meydana gelmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan Z- eksenini üzerindeki değişimler sırasıyla %23.27, %19.39, %30.60 ve %56.32 oranında bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Aynı zamanda, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre delme testi sonucu Z- ekseninden elde edilen delme kuvveti sonuçlarının değişiminde değişkenlikler

söz konusudur. Z- eksenindeki delmekuvvetinin en fazla azalma değişiminin de depolama süresinin 20. günü sonunda gerçekleştiği görülmüştür.

Çizelge 4.35. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin delme testinde Z- eksenindeki elde edilen delme kuvveti (N) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10.gün	15.gün	20.gün	Ortalama	
	Hasat	0.696	0.696	0.696	0.696	0.696	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	0.490 ^{öd}	0.522 ^{öd}	0.588 ^{öd}	0.373 ^{öd}	0.493	0.508a*
	0.5 mmol L⁻¹	0.620 ^{öd}	0.654 ^{öd}	0.541 ^{öd}	0.338 ^{öd}	0.538	
	1.0 mmol L⁻¹	0.692a*	0.585ab	0.400bc	0.300c	0.494	
	Ortalama	0.600	0.587	0.509	0.337		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	0.364 ^{öd}	0.471 ^{öd}	0.512 ^{öd}	0.350 ^{öd}	0.424	0.433b
	0.5 mmol L⁻¹	0.480a**	0.561a	0.492a	0.212b	0.436	
	1.0 mmol L⁻¹	0.562a*	0.571a	0.367ab	0.254b	0.438	
	Ortalama	0.468	0.534	0.457	0.272		
	DS Ortalama	0.535a**	0.561a	0.484a	0.305b		
	Kontrol ort.	0.427 ^{öd}	0.497 ^{öd}	0.550 ^{öd}	0.361 ^{öd}	0.459 ^{öd}	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	0.550 ^{öd}	0.608 ^{öd}	0.516 ^{öd}	0.275 ^{öd}	0.488 ^{öd}	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	0.627 ^{öd}	0.578 ^{öd}	0.383 ^{öd}	0.277 ^{öd}	0.467 ^{öd}	

** : p < 0.01 * : p < 0.05 ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p < 0.01)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p < 0.05)

Kalyoncu (2016), O-44 karayemiş (*Prunus Laurocerasus*) meyvesinde farklı hasat dönemlerine ait X-, Y- ve Z- eksenini boyunca yapılan delme testi ölçümlerindeki delme kuvveti değerlerinin azalma eğilimi gösterdiğini belirtmiştir. Kuvvet değerlerindeki azalmanın, karayemiş meyvesinin olgunlaşma sürecine bağlı olarak 1. hasat döneminden 3. hasat dönemine kadar uzunluk (X) eksenini için %12.90, genişlik (Y) eksenini için %46.43 ve kalınlık (Z) eksenini için ise %24.39 oranında olduğu açıklamıştır. Literatüre göre delme kuvvetinin hasat dönemine göre azaldığı görülmekte, bu çalışmada tüm uygulamalarda delme kuvvetlerinde hasat dönemine göre bir azalmanın olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada, MeJA uygulamasının Z- eksenindeki delme kuvvetine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu da görülmektedir. MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, MeJA dozlarının Z- eksenindeki delme kuvveti değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. Başka

ifadeyle MAP'lı uygulamada MAP'sız uygulamaya göre kayısı meyveleri genelde kopmaya karşı daha fazla kuvvete direnç göstermiştir. Ayrıca MeJA dozları olarak, 1.0 mmol L⁻¹ uygulaması hem MAP'lı uygulamada, hem de MAP'sız uygulamada, kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre kayısı meyvelerinin delinmeye karşı daha fazla dirençli olmasına katkı sunmuştur. Başka ifadeyle MAP'lı uygulamada MAP'sız uygulamaya göre kayısı meyveleri genelde daha fazla kuvvet uygulanarak delme eğilimi göstermiştir.

4.3. Kimyasal özelliklere ait sonuçlar

Araştırmada kullanılan, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özellikleri olarak ağırlık kaybı, solunum, titre edilebilir asitlik (TEA), pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve C vitamini değerlerine ait değişimler dikkate alınmış ve sonuçları incelenmiştir.

4.3.1. Ağırlık kaybı

Araştırmada kullanılan, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden ağırlık kaybı değerlerine ait değişimler incelenmiştir. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde kimyasal özellikler kapsamında ağırlık kaybı değerlerine soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.36' de verilmiştir. Çizelge 4.36'da görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde ağırlık kaybı üzerine modifiye atmosfer paketleme uygulaması (MAP) ve depolama süresi (DS) uygulamalarının ağırlık kaybı üzerindeki etkileri istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Metil jasmonat (MeJA) uygulamasının ağırlık kaybı üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*MeJA interaksyonu ile MAP*MeJA*DS üçlü interaksyonunun ağırlık kaybı değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşken, MAP*DS ve MeJA*DS

interaksiyonlarının ağırlık kaybı değerleri üzerindeki $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.36. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde ağırlık kaybı üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

<i>Varyasyon Kaynakları</i>	<i>S.D.</i>	<i>Ağırlık Kaybı</i>	
		<i>K.O.</i>	<i>F</i>
<i>MAP uygulaması (MAP)</i>	<i>1</i>	15.923	109.760**
<i>MeJA uygulaması (MeJA)</i>	<i>2</i>	0.380	2.620 ^{öd}
<i>Depolama süresi (DS)</i>	<i>3</i>	14.081	97.063**
<i>MAP*MeJA</i>	<i>2</i>	0.021	0.145 ^{öd}
<i>MAP*DS</i>	<i>3</i>	1.324	9.130**
<i>MeJA*DS</i>	<i>6</i>	0.509	3.507**
<i>MAP*MeJA*DS</i>	<i>6</i>	0.175	1.208 ^{öd}
<i>Hata</i>	<i>48</i>	0.145	

** : $p<0.01$ * : $p<0.05$ ^{öd}: önemli değil

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin ağırlık kaybı değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 4.37’de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince ağırlık kaybı ölçümlerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu azalma modifiye atmosfer paket (MAP) ile muamele edilen meyvelerde daha az meydana gelmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinin MAP ve MeJA uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybı üzerindeki yüzdelik değişimi Çizelge 4.38’de verilmiştir. Soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının her birisi için ağırlık kaybı gözlenmiş olup, MAP uygulamalı ambalajlı meyvelerin tüm depolama ölçüm dönemlerinde, MAP uygulaması olmayan ambalajsız meyvelere göre daha az ağırlık kaybına neden olduğu gözlenmiştir. MAP ambalajlı meyvelerde en az ağırlık kaybının meydana geldiği uygulama MeJA’nın 0.5 mmol L^{-1} doz uygulamasında, en fazla ağırlık kaybı ise kontrol grubu meyvelerinde ölçülmüştür.

Çizelge 4.37. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin ağırlık kaybı (*gr*) değerleri üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	0.986b**	0.318c	1.446a	0.485c	0.808	0.937b**
	0.5 mmol L ⁻¹	1.487a**	0.269b	1.960a	0.438b	1.038	
	1.0 mmol L ⁻¹	1.015ab*	0.440b	1.731a	0.680b	0.966	
	Ortalama	1.162	0.342	1.712	0.533		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	2.028a**	1.070b	2.507a	1.266b	1.717	1.878a
	0.5 mmol L ⁻¹	2.811b**	0.614c	3.606a	0.737c	1.941	
	1.0 mmol L ⁻¹	2.737a**	0.812b	3.388a	0.963b	1.975	
	Ortalama	2.525	0.831	3.167	0.988		
DS Ortalama		1.844b**	0.587a	2.440a	0.761c		
Kontrol ort.		1.507 ^{od}	0.694 ^{od}	1.977 ^{od}	0.875 ^{od}	1.263 ^{od}	
0.5 mmol L ⁻¹ ort.		2.149 ^{od}	0.442 ^{od}	2.783 ^{od}	0.587 ^{od}	1.490 ^{od}	
1.0 mmol L ⁻¹ ort.		1.877 ^{od}	0.626 ^{od}	2.560 ^{od}	0.821 ^{od}	1.471 ^{od}	

** : $p < 0.01$ ^{od} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0,05$)

Çizelge 4.38. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinin MAP ve MeJA uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybı üzerindeki yüzdelik değişimi

Modifiye atmosfer (MAP) uygulaması	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	0.31	0.48	1.06	1.26	0.77	0.66
	0.5 mmol L ⁻¹	0.26	0.43	0.61	0.73	0.50	
	1.0 mmol L ⁻¹	0.43	0.67	0.81	0.96	0.71	
	Ortalama	0.33	0.52	0.82	0.98		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	0.98	1.44	2.02	2.50	1.73	2.13
	0.5 mmol L ⁻¹	1.48	1.95	2.82	3.59	2.46	
	1.0 mmol L ⁻¹	1.01	1.73	2.73	3.38	2.21	
	Ortalama	1.15	1.70	2.52	3.15		

Ghasemnezhad ve Shiri (2010), soğukta muhafaza süresince kontrol, %0.25, %0.5 ve %0.75 kitosan kaplama ile muamele edilen kayısılardaki ağırlık kaybının depolama süresinin artmasıyla artış gösterdiğini, 25 günlük depolama sonunda, %0.25 kitosan ile muamele edilmiş meyvelerdeki ağırlık kaybının, depolamanın son aşamasında %5.24 oranında azalttığını, Khan ve Singh (2008), ‘Tegan Blue’ Japon erik çeşidinde 1-MCP, MAP ve kontrol uygulamalarında, MAP uygulanmayan 1-MCP ve kontrol grubu uygulamalarında depolama süresinin artışıyla ağırlık kaybında bir artış olduğunu, MAP

uygulamasının ağırlık kaybını sınırladığını açıklamışlardır. Ezzat ve ark. (2017) ise, kiraz meyvesinde 0.2 mmol/L MeJA ve 2 mmol/L Salisilik asit (SA) uygulamalarının meyve ağırlık kaybını önemli derecede azalttığını, SA ve MeJA uygulamalarının, meyvelerin ağırlık kaybında hem soğukta muhafaza süresince hem de raf ömrü süresince neredeyse eşit miktarda olduğunu, Erbaş ve ark. (2015), hasat sonrası 0, 1, 2 ve 4 mmol L⁻¹ salisilik asit (SA) uygulamalarının ‘Aprikoz’ kayısı çeşidinin 35 günlük soğukta depolanma süresince en fazla ağırlık kaybının kontrol grubunda %3.54, en düşük ağırlık kaybının ise 2 mmol L⁻¹ SA uygulamasında %1.75, SA uygulamalarının ağırlık kaybını azaltma açısından kontrol grubuna göre olumlu sonuçlar verdiğini bunun nedeninin SA uygulamasının ürünlerin olgunlaşma metabolizmasını yavaşlatmasına neden olduğunu açıklamışlardır.

Moradinezhad ve Jahani (2016), ‘Shahraudi’ kayısı çeşidinde salisilik asit (SA) uygulamasına ilaveten CaCl₂ (kalsiyum klorür) ve NaHCO₃ (sodyum bikarbonat) uygulamaları ve ‘cellophane’ ambalaj uygulaması sonucu, ‘cellophane’ ile kaplanan meyvelerde ağırlık kaybının kontrol grubuna göre daha az olduğunu, en yüksek ağırlık kaybının ambalajlanmamış meyvelerde %37.7 oranında, en düşük ağırlık kaybının ise 0.5 mmol L⁻¹ SA uygulamasında %8.8 oranında olduğunu, SA, CaCl₂ ve NaHCO₃ uygulamalarında ise ağırlık kaybının %2 düzeyinde oldukça sınırlı olduğunu ve ağırlık kaybının bu uygulamalarda en az düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir. Özdoğru ve ark. (2014), bazı sofralık kayısı çeşitlerinin 35 günlük depolama sürecinin ve ilaveten, 2 günlük raf ömrü sonunda; ‘Ninfa’, ‘Precoce de Thyrinthe’, ‘İğdir’ ve ‘Şekerpare’ kayısı çeşitlerinin ağırlık kayıplarını sırasıyla %4.40, %3.91, %3.07 ve %4.11 olarak belirlemişlerdir. Raf ömrü koşullarındaki ağırlık kayıplarının depolama dönemine göre daha yüksek olduğunu ve bu durumun depolama süresince su kaybını sınırlandıran MAP ambalajlarının raf ömrü sırasında ağzının açılması ve ortam koşulları (20°C ve %65-70 oransal nem) su kaybının hızlanmasına neden olduğunu açıklamışlardır. Muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kaybı tarafından solunum ile ilişkilendirilmektedir. depolama süresince meyvelerde solunum devam ettiği sürece meyvelerde su kayıpları meydana gelmekte ve bunun sonucunda ağırlık kaybı gerçekleşmektedir (Jat ve ark., 2013).

Literatür sonuçları irdelendiğinde, bu çalışmadaki özellikle MAP uygulamaları ve MeJA uygulaması olarak 0.5 mmol L⁻¹ uygulamaları, meyvelerdeki ağırlık kaybının azalması sonucunun Ezzat ve ark. (2017) literatür sonuçlarıyla uyumlu olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, Özdoğru ve ark. (2014)'nın 35 günlük depolama süresi boyunca ağırlık kaybı azalma oranlarının %3.07 ve %4.11 oranlarında olduğu, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinin %3.07 oranında olduğu açıklanmıştır. Bu çalışmada 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinin 20 günlük depolama sonuçları incelendiğinde, MAP uygulamalarına MeJA uygulamaları dikkate alındığında ortalama olarak %0.66 oranında gerçekleşmesi açısından literatüre göre daha düşük ağırlık kaybı olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.37'den görüleceği gibi, depolama süresine göre en fazla ağırlık kaybının yaşandığı gün 15. gündür. Depolama süresine bağlı olarak MAP uygulanmayan durumda MAP uygulamasına göre daha fazla ağırlık kaybı yaşanmıştır. Ambalajlı meyvelerde depolama süresinin 5. ve 10. günlerinde MeJA'nın 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasında kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA uygulamasından daha fazla ağırlık kaybı meydana geldiği tespit edilmiştir. MAP uygulanmayan ambalajsız meyvelerde ise en az ağırlık kaybı kontrol grubunda meydana gelmiş olup, en yüksek ağırlık kaybı ise MeJA'nın 0.5 mmol L⁻¹ doz uygulamasında meydana gelmiştir. MAP uygulanmayan ambalajsız meyvelerde MeJA uygulamasının 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ dozlarında 20. günde meydana gelen artış, kontrol grubunda olsa da daha dikkat çekici gözükmemektedir. MAP uygulamalı ambalajlı meyvelerdeki MAP uygulanmayan meyvelerdeki ağırlık kayıpları incelendiğinde, MAP uygulamasının etkisinin kayısıda ağırlık kaybını önemli derecede kontrol ettiği söylenebilir.

4.3.2. Solunum oranı

Araştırmada kullanılan, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden solunum oranı incelenmiştir. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde kimyasal özellikler kapsamında solunum oranı ölçümü sonuçları üzerine soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının etkilerine

ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.39’ da verilmiştir. Çizelge 4.39’da görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde meyvelerin solunumu üzerine modifiye atmosfer paketlenme uygulaması (MAP), metil jasmonat (MeJA) uygulaması ve depolama süresi (DS) uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA, MAP*DS, MeJA*DS ve MAP*MeJA*DS olmak üzere tüm incelenen interaksiyonların etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.39 ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde solunum oranı üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

<i>Varyasyon Kaynakları</i>	<i>S.D.</i>	<i>Solunum Oranı</i>	
		<i>K.O.</i>	<i>F</i>
<i>MAP uygulaması (MAP)</i>	<i>1</i>	2933.629	32.854**
<i>MeJA uygulaması (MeJA)</i>	<i>2</i>	554.185	6.206**
<i>Depolama süresi (DS)</i>	<i>3</i>	496.940	5.565**
<i>MAP * MeJA</i>	<i>2</i>	21.111	0.236 ^{od}
<i>MAP*DS</i>	<i>3</i>	245.951	2.754 ^{od}
<i>MeJA*DS</i>	<i>6</i>	18.527	0.207 ^{od}
<i>MAP*MeJA*DS</i>	<i>6</i>	121.107	1.356 ^{od}
<i>Hata</i>	<i>48</i>	89.293	

** : $p<0.01$ * : $p<0.05$ ^{od}: önemli değil

‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki solunum değerlerine ait ortalamalar Çizelge 4.40’da verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin solunum değerleri değişkenlik göstermiştir. Solunum değerleri modifiye atmosfer paketlenme (MAP) ile muamele edilmeyen meyvelerde daha yüksek değerde gözlenmiştir. MAP ambalaj uygulamasında solunum değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %11.38, %16.75 ve %31.70 oranlarında solunum değerlerinde bir azalış görülmüştür. MAP uygulanmadığı durumda ise hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %21.34 ve %7.60 oranlarında bir artış gözlenirken, 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulaması için ise %1.85 oranında bir azalma gözlenmiştir. MeJA’nın 1 mmol L⁻¹ doz uygulamasının solunumu önemli ölçüde azalttığı

görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında MAP uygulaması ile MAP uygulanmayan meyveler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.40. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin meyvelerin solunum oranı ($mL CO_2 kg^{-1} h^{-1}$) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	Hasat	44.060	44.060	44.060	44.060	44.060	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	48.409 ^{öd}	33.785 ^{öd}	40.583 ^{öd}	33.406 ^{öd}	39.045	35.272b**
	0.5 mmol L⁻¹	49.493a*	27.860b	42.556a	26.811b	36.680	
	1.0 mmol L⁻¹	38.930 ^{öd}	31.533 ^{öd}	23.293 ^{öd}	26.614 ^{öd}	30.092	
	Ortalama	45.610	31.060	35.048	28.950		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	50.230 ^{öd}	51.550 ^{öd}	60.178 ^{öd}	51.903 ^{öd}	53.465	48.038a
	0.5 mmol L⁻¹	45.985 ^{öd}	44.932 ^{öd}	52.068 ^{öd}	46.646 ^{öd}	47.407	
	1.0 mmol L⁻¹	48.538a*	34.182b	53.815a	36.442b	43.244	
	Ortalama	48.250	43.554	55.353	44.996		
	DS Ortalama	46.931a**	37.307b	45.415a	36.970b		
	Kontrol ort.	49.319 ^{öd}	42.667 ^{öd}	50.380 ^{öd}	42.655 ^{öd}	46.256a**	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	47.739 ^{öd}	36.396 ^{öd}	47.311 ^{öd}	36.728 ^{öd}	42.044ab	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	43.734 ^{öd}	32.858 ^{öd}	38.554 ^{öd}	31.528 ^{öd}	36.668b	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.40'dan görüleceği gibi, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, solunum oranı değerlerinde değişkenlikler sözkonusudur. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alındığında, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler sırasıyla hasat-5. gün aralığında %6.51 oranında artış, hasat-10. gün aralığında %15.32 oranında bir azalış, hasat-15. gün aralığında %3.07 oranında artış gözlenirken, hasat-20. gün aralığında ise %16.09 oranında bir azalış gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından solunum oranları incelendiğinde hem MAP uygulanan hem de MAP uygulanmayan meyvelerde MeJA dozları 0.5 mmol L⁻¹ ile 1.0 mmol L⁻¹ MeJA dozlarının uygulanmasıyla kontrol uygulamasına göre solunum oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Bu açıdan MeJA uygulamalarının meyvelerin solunum oranlarını azaltma eğilimi meyve kalitesi açısından olumlu sonuçlar göstermiştir. Khan ve Singh. (2008), ‘Tegan Blue’ Japon erik çeşidinde 1-MCP ve MAP uygulamalarında 5 ve 7 hafta boyunca depoladıkları meyvelerin solunum oranlarında hızlı bir şekilde artış olduğunu, 1-

MCP+MAP ile muamele edilen meyvelerde, ambalaj uygulanmayan meyvelere oranla %50 daha az solunum açığa çıktığını açıklamışlardır. Erbaş ve ark. (2015), 'Aprikoz' kayısı çeşidinde SA uygulamasının soğukta muhafaza süresince solunum hızı üzerindeki etkilerini, ilk hafta azaltıcı yönde etkilediği, daha sonraki günlerde ise düzenli olarak artırdığını, Fan ve ark. (2000) ise, kayısı meyvesinin 1-Metilsiklopropan (1-MCP) uygulamasının etilen üretimini geciktirme etkisinden dolayı solunum hızının azalttığını açıklamışlardır.

Kayısı meyvelerinin besin içerikleri ve solunum hızı yüksek olduğundan dolayı, normal koşullarda uzun süre depolanmaları çürüme ve bozulmaya yol açtığından meyve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Tüketicilere uzun soluklu kaliteli ürün sunumu için meyvelerin hasattan sonra hızla taşınması ve uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerekmektedir (Redit ve Homer, 1961). Yüksek sıcaklık, ortam oksijen seviyesinin yüksek ve karbondioksit konsantrasyonunun düşük olmasına ilave olarak olgunluğun artması solunum oranını arttırdığını araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Khan ve ark., 2013). Literatürler incelendiğinde, soğuk muhafazada ambalaj uygulaması ve MCP uygulamalarının solunum hızını azalttığı yönünde etkisi olduğuna yönelik bilgilerden özellikle bu çalışmada da MAP uygulamasının solunumu azaltma eğilimi yönündeki elde edilen bulguların literatürle benzerlik gösterdiği görülmüştür.

4.3.3. Titre edilebilir asitlik (TEA), pH, SÇKM ve C vitamini

Araştırmada kullanılan, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden TEA, pH, SÇKM ve C vitamini ait değişimler dikkate alınmış ve sonuçları incelenmiştir. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde kimyasal özellikler kapsamında TEA, pH, SÇKM ve C vitamini değerleri üzerine soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.41' de verilmiştir.

Çizelge 4.41’de görülebileceği gibi, varyans analiz sonuçlarına göre, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde TEA, pH, SÇKM ve C vitamini sonuçlarına ait varyans analiz tablosu verilmiştir. Modifiye atmosfer paket (MAP) uygulamasının TEA, pH, SÇKM ve C vitamini değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Metil jasmonat (MeJA) uygulamasının TEA ve SÇKM değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, pH ve C vitamini değerleri üzerindeki etkileri $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresi (DS) değişiminin TEA, pH ve C vitamini üzerindeki etkileri istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, SÇKM değeri üzerindeki etkisi $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonunun TEA, pH ve SÇKM değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, C vitamini değeri üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonunun TEA ve C vitamini değeri üzerindeki etkileri sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, pH ve SÇKM değerleri üzerindeki etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MeJA*DS interaksiyonunun TEA, pH, SÇKM ve C vitamini değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*MeJA*DS üçlü interaksiyonunun TEA ve SÇKM değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz iken, pH değeri ve C vitamini üzerindeki etkileri ise sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.41. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde TEA, pH, SÇKM ve C vitamini üzerine MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	TEA		pH		SÇKM		C Vitamini	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	0.400	66.349**	0.607	375.362**	21.451	38.545**	166.23	820.313**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	0.016	2.598 ^{öd}	0.011	6.827**	0.830	1.492 ^{öd}	3.482	17.182**
Depolama süresi (DS)	3	0.032	5.332**	0.040	24.709**	2.032	3.652*	2.178	10.750**
MAP*MeJA	2	0.002	0.272 ^{öd}	0.005	2.954 ^{öd}	0.601	1.080 ^{öd}	1.567	7.734**
MAP*DS	3	0.021	3.535*	0.003	1.643 ^{öd}	0.198	0.355 ^{öd}	2.641	13.031**
MeJA*DS	6	0.002	0.375 ^{öd}	0.004	2.281 ^{öd}	0.650	1.167 ^{öd}	0.461	2.273 ^{öd}
MAP*MeJA*DS	6	0.004	0.702 ^{öd}	0.004	2.752*	0.450	0.809 ^{öd}	2.341	11.550**
Hata	96	0.006		0.002		0.557		0.203	

** : $p<0.01$ * : $p<0.05$ ^{öd} : önemli değil

Titre edilebilir asitlik (TEA)

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden TEA değerleri incelenmiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin TEA üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler (g malik asit/100 mL⁻¹)

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	1.510	1.510	1.510	1.510	
<i>Ambalajlı (MAP’lı)</i>	<i>Kontrol</i>	1.190a**	1.221a	1.140b	1.049c	1.148
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1.246 ^{öd}	1.202 ^{öd}	1.239 ^{öd}	1.136 ^{öd}	1.205
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1.272a*	1.231a	1.215a	1.109b	1.206
	<i>Ortalama</i>	1.235	1.217	1.196	1.097	
<i>Ambalajsız (MAP’sız)</i>	<i>Kontrol</i>	1.313 ^{öd}	1.367 ^{öd}	1.302 ^{öd}	1.282 ^{öd}	1.315
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1.370 ^{öd}	1.380 ^{öd}	1.272 ^{öd}	1.336 ^{öd}	1.339
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1.303 ^{öd}	1.452 ^{öd}	1.292 ^{öd}	1.367 ^{öd}	1.352
	<i>Ortalama</i>	1.328	1.399	1.288	1.327	
	<i>DS Ortalama</i>	1.282ab**	1.308a	1.242bc	1.213	
	<i>Kontrol ort.</i>	1.252 ^{öd}	1.294 ^{öd}	1.219 ^{öd}	1.165 ^{öd}	1.232 ^{öd}
	<i>0,5 mmol L⁻¹ ort.</i>	1.308 ^{öd}	1.291 ^{öd}	1.256 ^{öd}	1.236 ^{öd}	1.272 ^{öd}
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	1.288 ^{öd}	1.341 ^{öd}	1.253 ^{öd}	1.238 ^{öd}	1.280 ^{öd}

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.42’de ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki titre edilebilir asitlik (TEA) değerlerine ait ortalamalar verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin TEA değerlerinde azalma meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulamasında TEA değerleri incelendiğinde, kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %23.92, %20.16 ve %20.11 oranlarında TEA değerlerinde bir azalma görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre; kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %12.89, %11.30 ve %10.41 oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında MAP

uygulamasının kayısı meyvesi üzerindeki titre edilebilir asitlik (TEA) değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu gözlenmiştir. MAP uygulamasına göre, MAP uygulanmayan durumda MAP uygulamasına göre TEA değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Bolat ve Güleriyüz. (1992), 'Hasanbey' kayısı çeşidinde tek katmanlı olarak 0, 2000 ve 4000 ppm'lik dozlarında 'Alar' uygulamasının kayısı meyvelerinde TEA miktarında bir azalmaya neden olduğunu, çift doz uygulamasında bu azalmanın daha belirgin olduğunu, en fazla TEA üzerindeki azaltıcı etkinin 4000+4000 ppm doz uygulamasında %11 düzeyinde elde edildiğini açıklamışlardır. Özdoğru ve ark. (2015), 'Ninfa', 'Precoce de Thyrinthe', 'İğdir' ve 'Şekerpare' kayısı çeşitlerinin 35 günlük depolama süresine bağlı olarak azalış tespit ettiklerini, Müftüoğlu (2010), yenilenebilir kaplama ve modifiye atmosfer paketlemenin 'Kabaası' kayısı çeşidinde kontrol grubunda ilk 7 günde TEA değerlerinde bir azalmanın olduğunu, Ghasemnezhad ve ark., (2010), soğukta muhafaza süresince %0.25, %0.5 ve %0.75 kitosan kaplama ile kayısılardaki TEA değerlerinin azaldığını açıklamışlardır. Örnek ve Kaynaş (2015) ise, 'Caldesi-85' nektarin çeşidinde TEA miktarında uygulamalara göre azalmaların olduğunu, azalmanın depolamanın ilk 25 gününde daha hızlı, 25. günden sonra ise azalmanın daha yavaşladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı meyvesinde hasat değerlerine göre TEA değerlerindeki azalışın olduğu, depolama süresince özellikle depolamanın 20. günündeki azalmanın en fazla olduğu, MAP uygulamasına göre, MAP uygulanmayan durumda TEA değerlerinin daha yüksek olduğu, MeJA uygulamasıyla MAP uygulamalarına göre ve hem de genel ortama göre TEA değerlerinin uygulama dozlarına göre artışlar gösterdiği gözlenmiştir. Literatür değerlerine göre hasada göre ve depolama süresine göre genelde TEA değerlerinin azalma eğilimi literatürler ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.42'den görüleceği gibi, depolama süresiyle ilgili olarak; depolama süresinin artışına göre, TEA değerlerinde değişkenlikler gözlenmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak. 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler sırasıyla hasat-5. gün aralığında, %15.09, hasat-10. gün aralığında %13.37, hasat-15. gün aralığında %17.74, ve hasat-20. gün aralığında %19.66 oranında azalışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından TEA değerleri incelendiğinde hem MAP uygulaması ve hem de MAP uygulanmayan durumda MeJA dozları artışıyla TEA

değerlerinde artışlar gözlenmiş en fazla artışın 1.0 mmol L⁻¹ dozunun uygulanmasıyla sağlandığı gözlenmiştir. Bu açıdan MeJA uygulamalarının meyvelerin kimyasal özelliklerinden TEA üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmasa da ortalama değerler incelendiğinde, kayısının TEA içeriğinde artışlara neden olduğu görülmektedir.

pH

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden pH değerleri incelenmiştir Çizelge 4.43’de ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki pH değerlerine ait ortalamalar verilmiştir.

Çizelge 4.43. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin pH üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
Ambalajlı (MAP’lı)	Hasat	3.540	3.540	3.540	3.540	3.540
	Kontrol	3.900 ^{öd}	3.920 ^{öd}	3.943 ^{öd}	3.953 ^{öd}	3.928
	0.5 mmol L ⁻¹	3.893 ^{öd}	3.920 ^{öd}	3.950 ^{öd}	3.973 ^{öd}	3.934
	1.0 mmol L ⁻¹	3.803b**	3.790b	3.927a	3.978a	3.873
	Ortalama	3864	3.876	3.939	3.976	
Ambalajsız (MAP’sız)	Kontrol	3.693b*	3.723ab	3.700b	3.760a	3.719
	0.5 mmol L ⁻¹	3.700b**	3.687b	3.727b	3.870a	3.745
	1.0 mmol L ⁻¹	3.680 ^{öd}	3.706 ^{öd}	3.733 ^{öd}	3.763 ^{öd}	3.720
	Ortalama	3.691	3.705	3.719	3.797	
	DS Ortalama	3.777c**	3.791c	3.830b	3.882a	
	Kontrol ort.	3.795 ^{öd}	3.822 ^{öd}	3.822 ^{öd}	3.857 ^{öd}	3.823a**
	0.5 mmol L ⁻¹ ort.	3.797 ^{öd}	3.803 ^{öd}	3.839 ^{öd}	3.922 ^{öd}	3.840a
	1.0 mmol L ⁻¹ ort.	3.742 ^{öd}	3.748 ^{öd}	3.830 ^{öd}	3.870 ^{öd}	3.797b

** : p < 0.01 * : p < 0.05 ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p<0.01)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (p<0.05)

Çizelge 4.43’den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin pH değerlerinde belirgin düzeyde artışlar meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulamasında pH değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %10.96, %11.13 ve %9.42 oranlarında pH değerlerinde bir artış

görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %5.05, %5.80 ve %5.09 oranlarında artışlar gözlenmiştir. Koyuncu ve ark. (2005), Isparta İlinde yetişen 'Kütahya' vişne çeşidinde 0°C ve %90-95 nisbi neme sahip soğuk odada 25 gün boyunca 2'si ithal 1'i yerli olmak üzere 3 farklı polietilen torba içerisinde muhafazası sonucu pH değerinde artışlar tespit ettiklerini, muhafaza süresi sonunda İthal 1 ve İthal 2 ambalajlarındaki meyvelerin pH değerleri, başlangıç değeri olan 2.85'ten 3.15'e kadar artış gösterdiğini; yerli polietilen torbada ise pH değerinin 3,11 olduğunu ifade ederlerken, Müftüoğlu (2010), yenilenebilir kaplama ve modifiye atmosfer paketlemenin 'Kabaası' kayısı çeşidinde başlangıçta pH değerinin 5 civarında olduğunu, depolama süresince de pH değerinde önemli bir değişim olmadığını açıklamışlardır. Ghasemnezhad ve ark., (2010), soğukta muhafaza süresince %0.25, %0.5 ve %0.75 kitosan kaplama ile kayısılardaki pH değerleri ile kontrol grubundaki kayısılar arasında bir farklılık olmadığını, pH değerinin en yüksek %0.25 kitosan kaplama sonucu elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Literatürler incelendiğinde, pH değerlerinin depolama sonucu değişimlerinde önemli farklılıkların olmadığı ifade edilsede, bu çalışmada, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı meyvesinde hasat değerlerine göre pH değerlerindeki artışın olduğu, MAP uygulamasında, MAP uygulamayan meyvelere göre artışların olduğu görülmektedir. Bu açıdan literatürlere göre farklılıkların olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.43'den görüleceği gibi, MAP uygulamasının, MeJA ve depolama süresine bağlı olarak pH değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. MAP uygulaması, MAP uygulanmayan duruma göre pH değerlerinde daha fazla artışa neden olmuştur. Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, pH değerlerinde de genel ortalamalar açısından önemli artışlar görülmüştür. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak. 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %6.69, hasat-10. gün aralığında %7.09, hasat-15. gün aralığında %8.19, ve hasat-20. gün aralığında %9.66 oranında artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından pH değerleri incelendiğinde hem MAP uygulaması ve hem de MAP uygulanmayan durumda MeJA dozları artışıyla pH değerlerinde değişkenlikler söz konusudur. MeJA uygulamalarının meyvelerin kimyasal özelliklerinden pH üzerinde özellikle 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole

göre artışlar görülürken, 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında ise daha düşük değerler gözlenmiştir. MeJA uygulamalarının genel olarak kayısı meyvesinin pH değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden SÇKM değerleri incelenmiştir. Çizelge 4.44’de ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki SÇKM değerlerine ait ortalamalar verilmiştir.

Çizelge 4.44. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin SÇKM (%) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün	
	Hasat	15.500	15.500	15.500	15.500	15.500
Ambalajlı (MAP’lı)	Kontrol	17.333 ^{öd}	16.867 ^{öd}	17.933 ^{öd}	17.333 ^{öd}	17.366
	0.5 mmol L⁻¹	17.400 ^{öd}	17.600 ^{öd}	17.467 ^{öd}	18.467 ^{öd}	17.733
	1.0 mmol L⁻¹	16.533b**	16.933b	16.600b	18.200a	17.066
	Ortalama	17.088	17.133	17.333	17.999	
Ambalajsız (MAP’sız)	Kontrol	16.300 ^{öd}	16.267 ^{öd}	16.600 ^{öd}	16.400 ^{öd}	16.391
	0.5 mmol L⁻¹	15.900 ^{öd}	15.700 ^{öd}	16.400 ^{öd}	17.133 ^{öd}	16.283
	1.0 mmol L⁻¹	16.100 ^{öd}	16.200 ^{öd}	16.267 ^{öd}	16.300 ^{öd}	16.216
	Ortalama	16.100	16.055	16.422	16.611	
	DS Ortalama	16.594b*	16.594b	16.877ab	17.305a	
	Kontrol ort.	16.817 ^{öd}	16.567 ^{öd}	17.267 ^{öd}	16.867 ^{öd}	16.879 ^{öd}
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	16.650 ^{öd}	16.650 ^{öd}	16.933 ^{öd}	17.800 ^{öd}	17.008 ^{öd}
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	16.317 ^{öd}	16.567 ^{öd}	16.433 ^{öd}	17.250 ^{öd}	16.641 ^{öd}

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.44’den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin SÇKM değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulamasında SÇKM değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %12.04, %14.40 ve %10.10 oranlarında bir artış görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol ve

0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %5.05, %8.55 ve %5.14 oranlarında artışlar gözlenmiştir. Bolat ve Gülerüz. (1992), ‘Hasanbey’ kayısı çeşidinde tek ve çift katmanlı olarak 0, 2000 ve 4000 ppm’lik dozlarında ‘Alar’ uygulamasının tüm dozlarda SÇKM içeriğini artırdığını, en yüksek artışın 2000 ppm’lik doz uygulamasında %10.18 düzeyinde elde ettiklerini; Koyuncu ve ark. (2005), Isparta İlinde yetişen ‘Kütahya’ vişne çeşidinde 0°C ve %90-95 nisbi neme sahip soğuk odada 25 gün boyunca 2’si ithal 1’i yerli olmak üzere 3 farklı polietilen torba içerisinde muhafaza edip, muhafaza süresince meyvelerin SÇKM içeriklerinde dalgalanmalar tespit etmiş olmalarına rağmen başlangıca göre artış tespit ettiklerini, SÇKM içeriğinde başlangıç değerine (19.25) göre en fazla artışın yerli (22.37) ambalaj materyalinde olduğunu, onu ithal 1 (20.68) ve İthal 2 (19.53)’nin izlediğini belirtmişlerdir. Özdoğru ve ark. (2015), ‘Ninfa’, ‘Precoce de Thyrinthe’, ‘İğdır’ ve ‘Şekerpare’ kayısı çeşitlerinde 35 günlük depolama süresine bağlı olarak SÇKM ‘İğdır’ kayısı çeşidinde azalma, ‘Şekerpare’ kayısı çeşidinde artış, ‘Ninfa’ ve ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşitlerinde artış ve azalışların olduğunu açıklamışlardır. Literatürler incelendiğinde, SÇKM değerlerinin ‘Alar’ ve SA uygulamalarına ve depolama süresine göre artışların görüldüğünü, bu çalışmada depolama süresince hem hasada göre hem de depolama süresine göre kayısı meyvelerinin SÇKM değerlerinin arttığı sonucu literatür değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.44’den görüleceği gibi, MAP uygulamasının depolama MeJA ve depolama süresine bağlı olarak SÇKM değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. MAP uygulaması, MAP uygulanmayan duruma göre SÇKM değerlerinde daha fazla artışa neden olmuştur. Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, SÇKM değerlerinde de genel ortalamalar açısından önemli artışlar görülmüştür. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak. 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %7.05, hasat-10. gün aralığında %7.05, hasat-15. gün aralığında %8.88, ve hasat-20. gün aralığında %11.64 oranında artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından SÇKM değerleri incelendiğinde MAP uygulamasında SÇKM değerlerinin değişiminde değişkenlikler sözkonusu olsa da, MAP uygulanmayan durumda MeJA dozlarının artışıyla SÇKM değerlerinde azalmalar sözkonusudur. Hasat değerleri dikkate

alındığında, her iki MAP durumunda hasada göre bakıldığında SÇKM değerlerinde artışlar sözkonusudur. MeJA uygulamalarının meyvelerin kimyasal özelliklerinden SÇKM değerleri üzerinde özellikle 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole göre artışlar görülürken, 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında ise daha düşük değerler gözlenmiştir. MeJA uygulamalarının genel olarak kayısı meyvesinin SÇKM değerlerinin değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

C Vitamini

Araştırmada kullanılan, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden C vitamini değerleri incelenmiştir. 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki C vitamini değerlerine ait ortalamalar Çizelge 4.45'de verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin C vitamini değerlerinde artışlar meydana gelmiştir.

Çizelge 4.45'den görüleceği gibi, MAP ambalaj uygulamasında C vitamini değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %116.91, %111.48 ve %137.60 oranlarında C vitamini değerlerinde bir artış görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %30.75, %53.38 ve %49.68 oranlarında artışlar gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında MAP uygulamasının depolama MeJA ve depolama süresine bağlı olarak C vitamini değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Zagory ve Kader, (1989) C vitamini kayıplarını MAP, ön soğutma, ortamın oksijen seviyesinin düşürülmesi ve düşük sıcaklık uygulamalar ile önlenemediğini ifade ederlerken, Müftüoğlu, (2010) kayısı meyvesinde soğukta muhafaza süresince C vitamini kaybının ambalajlanan meyvelerde, ambalajlanmayan meyvelere göre daha düşük olduğunu,

dolayısıyla, bu çalışmada MAP uygulanan meyvelerde daha yüksek C vitamini tespit edilmiş ve depolama süresinde C vitamini değerindeki artış, literatürlerle farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.45. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin C vitamini ($mg\ 100\ g^{-1}$) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	Hasat	3.830	3.830	3.830	3.830	3.830	
Ambalajlı (MAP'lı)	Kontrol	8.967 ^{öd}	7.600 ^{öd}	8.700 ^{öd}	7.967 ^{öd}	8.308	8.502a**
	0.5 mmol L⁻¹	8.100b**	9.033a	7.333c	8.833a	8.100	
	1.0 mmol L⁻¹	9.400ab**	9.900a	8.300c	8.800bc	9.100	
	Ortalama	8.822	8.750	8.500	8.383		
Ambalajsız (MAP'sız)	Kontrol	4.100b**	6.033a	4.267b	5.633a	5.008	5.538b
	0.5 mmol L⁻¹	4.967c**	6.167ab	5.733b	6.633a	5.874	
	1.0 mmol L⁻¹	5.233 ^{öd}	5.033 ^{öd}	6.033 ^{öd}	6.633 ^{öd}	5.733	
	Ortalama	4.766	5.744	5.344	6.299		
	DS Ortalama	6.794b**	7.294a	6.727b	7.416a		
	Kontrol ort.	6.533 ^{öd}	6.817 ^{öd}	6.483 ^{öd}	6.800 ^{öd}	6.658c**	
	0.5 mmol L⁻¹ ort.	6.533 ^{öd}	7.600 ^{öd}	6.533 ^{öd}	7.733 ^{öd}	7.100a	
	1.0 mmol L⁻¹ ort.	7.317 ^{öd}	7.467 ^{öd}	7.167 ^{öd}	7.717 ^{öd}	7.416a	

** : $p < 0.01$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

Çizelge 4.45'den görüleceği gibi, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, C vitamini değerlerinde de değişkenlikler söz konusudur. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %77.38, hasat-10. gün aralığında %90.44, hasat-15. gün aralığında %75.64, ve hasat-20. gün aralığında %93.62 oranında artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından C vitamini değerleri incelendiğinde MAP uygulamasında C vitamini değerlerinde değişkenlikler söz konusu olduğu gibi, MAP uygulanmayan durumda MeJA dozlarının artışıyla C vitamini değerlerinde değişkenlikler söz konusudur. Ancak, hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP durumunda C vitamini değerlerinde artışlar söz konusu olup, MAP uygulanan durumda meyvelerin daha yüksek düzeyde C vitamini değerlerine sahip olduğu görülmüştür. MeJA uygulamalarının meyvelerin kimyasal özelliklerinden C vitamini değerleri üzerinde özellikle 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre belirgin düzeyde artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulamalarının genel

olarak kayısı meyvesinin C vitamini değerlerinin değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.4. Biyokimyasal analizler

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin biyokimyasal özelliklerinden toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· ve FRAP testine ait antioksidan aktivitelerindeki değişimler dikkate alınmış ve sonuçları incelenmiştir. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde kimyasal özellikler kapsamında toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· ve FRAP testine ait ölçümü sonucu elde edilen değerler üzerine soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.46’da verilmiştir.

Çizelge 4.46. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· ve FRAP testi antioksidan aktivitesinin MAP ve MeJA uygulamalarının etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Toplam Flavanoid		Toplam Fenolik		DPPH		FRAP	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
MAP uygulaması (MAP)	1	9610.23	2536.69**	2075.73	662.34**	527659.52	843.922**	1565429.79	84,278**
MeJA uygulaması (MeJA)	2	294.02	77.61**	555.11	177.13**	116380.31	186.135**	209391.70	11,273**
Depolama süresi (DS)	3	141.72	37.41**	116.33	37.12**	6664.60	10.659**	112865.79	6,076**
MAP*MeJA	2	29.99	7.92**	84.65	27.01**	1602.78	25.638**	24001.57	1,292 ^{öd}
MAP*DS	3	1825.90	481.96**	351.78	112.25**	47944.53	76.681**	188083.24	10,126**
MeJA*DS	6	225.96	59.64**	33.42	10.66**	7585.76	12.132**	12907.65	0,695 ^{öd}
MAP*MeJA*DS	6	90.06	23.77**	70.74	22.57**	3268.74	5.228**	11287.19	0,608 ^{öd}
Hata	48	3.79		3.13		625.25		18574.54	

** : p<0.01 * : p<0.05 ^{öd}: önemli değil

Çizelge 4.46’da görülebileceği gibi, modifiye atmosfer paket (MAP) uygulaması, metil jasmonat (MeJA) uygulaması, depolama süresi (DS) uygulamasının etkileri toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· ve FRAP testi antioksidan aktivitelerindeki etkileri istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. MAP*MeJA interaksiyonunun toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· testi antioksidan aktiviteleri üzerindeki etkileri

istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunup, FRAP testi antioksidan aktivitesi üzerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. MAP*DS interaksiyonu toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· ve FRAP testi antioksidan aktivitelerindeki etkileri istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. MeJA*DS ve MAP*MeJA*DS üçlü interaksiyonunun toplam flavanoid, toplam fenolik, DPPH· testi antioksidan aktiviteleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunup, FRAP testi antioksidan aktivitesi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Toplam flavanoid

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L^{-1} ve 1.0 mmol L^{-1}) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin biyokimyasal özelliklerinden toplam flavanoid (mg QE kuersetin/g) içeriğine ait genel ortalamalar Çizelge 4.47’de verilmiştir. Çizelge 4.47’den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin toplam flavanoid içeriğine ait değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulamasında toplam flavanoid değerleri kontrol, 0.5 mmol L^{-1} ve 1.0 mmol L^{-1} MeJA uygulamaları için hasat zamanı yapılan ölçümlere göre sırasıyla %74.25, %71.84 ve %86.93 oranlarında toplam flavanoid içeriği değerlerinde artışlar görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasat zamanı yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L^{-1} MeJA ve 1.0 mmol L^{-1} MeJA uygulamaları için sırasıyla %33.02, %34.42 ve %41.51 oranlarında artışlar gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında, MAP uygulamasının kayısı meyvesinin toplam flavanoid içeriği üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP uygulamasının depolama MeJA ve depolama süresine bağlı olarak toplam flavanoid içeriği değerlerinde değişkenlikler mevcuttur.

Çizelge 4.47’den görüleceği gibi, MAP uygulaması, MAP uygulanmayan duruma göre toplam flavanoid içeriği açısından daha fazla artışa neden olmuştur. Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, toplam flavanoid içeriği değerlerinde değişkenlikler sözkonusudur. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5.

günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %50,20, hasat-10. gün aralığında %61.98, hasat-15. gün aralığında %56.68 ve hasat-20. gün aralığında %59.13 oranında artışlar gözlenmiştir.

Çizelge 4.47. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam flavanoid ($mg\ QE\ 100\ g^{-1}$) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	55.870	55.870	55.870	55.870	55.870	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	87.695c**	118.212a	84.879c	98.631b	97.353	99.269a**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	90.969c**	108.847a	83.569d	100.661b	96.011	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	104.329b**	120.635a	98.042c	94.768c	104.442	
	<i>Ortalama</i>	94.330	115.898	88.829	98.019		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	65.036c**	63.268c	78.527b	90.445a	90.445	76.162b
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	71.716b**	67.917c	87.433a	73.353b	73.352	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	83.765b**	64.119d	92.803a	75.580c	75.579	
	<i>Ortalama</i>	73.505	65.101	86.253	79.792		
	<i>DS Ortalama</i>	83.918d**	90.500a	87.542c	88.906b		
	<i>Kontrol ort.</i>	76.365 ^{od}	90.740 ^{od}	81.703c**	94.538 ^{od}	85.837b**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	81.342 ^{od}	88.382 ^{od}	85.501b	87.007 ^{od}	85.558b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	94.047 ^{od}	92.377 ^{od}	95.422a	85.174 ^{od}	91.755a	

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{od} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

MeJA uygulaması açısından toplam flavanoid değerleri incelendiğinde MAP uygulamasında toplam flavanoid değerlerinin değişiminde değişkenlikler sözkonusu olsa da artış eğilimi sözkonusu iken, MAP uygulanmayan durumda MeJA dozlarının artışıyla toplam flavanoid değerlerinde genelde azalmalar gözlenmiştir. Hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP durumunda hasada göre bakıldığında toplam flavanoid değerlerinde artışlar sözkonusudur. MeJA uygulamalarının meyvelerin biyokimyasal özelliklerinden toplam flavanoid değerleri üzerinde özellikle 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole göre azalışlar görülürken, 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında ise kontrole ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulamalarının genel olarak kayısı meyvesinin toplam flavanoid değerlerinin değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Toplam fenolik bileşikler

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0,5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin biyokimyasal özelliklerinden toplam fenolik içeriğine ait genel ortalamalar Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.48. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam fenolik (mg GAE g⁻¹) üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması	
		5.gün	10.gün	15.gün	20.gün		Ortalama
	<i>Hasat</i>	19.890	19.890	19.890	19.890	19.890	
<i>Ambalajlı (MAP’lı)</i>	<i>Kontrol</i>	31.178b**	35.894a	29.018b	28.002b	31.022	36.926a**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	35.959b**	39.823a	32.292b	34.650b	35.680	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	39.496b**	61.746a	38.710b	36.352b	44.075	
	<i>Ortalama</i>	35.544	45.820	33.339	33.001		
<i>Ambalajsız (MAP’sız)</i>	<i>Kontrol</i>	20.242c**	22.383bc	30.065a	24.060b	24.187	26.187b
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	26.333a**	22.902b	27.315a	21.963b	24.628	
	<i>1.0 mmo L⁻¹</i>	28.756b**	24.278c	38.579a	27.380b	29.747	
	<i>Ortalama</i>	25.109	23.187	31.986	24.467		
	<i>DS Ortalama</i>	30.327c**	34.504a	32.663b	28.735d		
	<i>Kontrol ort.</i>	25.710 ^{öd}	29.138 ^{öd}	29.542b**	26.031 ^{öd}	27.605c**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	31.146 ^{öd}	31.363 ^{öd}	29.804b	28.306 ^{öd}	30.155b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	34.126 ^{öd}	43.012 ^{öd}	38.644a	31.866 ^{öd}	36.912a	

** : $p < 0.01$ ^{öd} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

Çizelge 4.48’den görüleceği gibi, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki toplam fenolik (mg GAE g⁻¹) içeriğine ait ortalamalar verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin toplam fenolik içeriğine ait değerlerinde artış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulamasında toplam flavanoid değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %55.97, %79.39 ve %121.59 oranlarında toplam fenolik bileşikler içeriği değerlerinde artışlar görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %21.60, %23.82 ve %49.56

oranlarında artışlar gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında MAP uygulamasının depolama MeJA ve depolama süresine bağlı olarak toplam fenolik bileşikler değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Alesiani ve ark., (2010) fenolik bileşikler, meyvenin renk, tat ve lezzet gibi duyuşal özelliklerine etki etmesinin yanında, meyvenin antioksidan, anti-kanserojen, antimikrobiyal, anti-alerjik, anti-mutajenik ve anti-iltihap kurutucu gibi özelliklerine de etki ettiğini, fenolik bileşikler, meyvenin antioksidan kapasitesine önemli katkı sağladığını ifade etmişlerdir (Cevallos-Casals ve ark., 2006). Fenolik bileşikler meyvelerin özellikle stres faktörlerine, hastalıklara karşı direncinde ve meyve kalitesinin artırılması gibi pek çok fizyolojik olayda rol oynamaktadır (Steinmetz ve Potter, 1996; San ve ark., 2010). Meyvelerdeki fenolik miktarları çeşitlere, ekolojik ve yetiştirme koşulları, hasat olgunluk safhasına, depolama koşullarına göre değişmektedir (Davik ve ark., 2006). Bu çalışmadaki MAP ve MeJA uygulamalarının depolama sürelerine bağlı olarak 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidinin fenolik miktarlarında önemli farklılıklar gözlenmiştir.

MAP uygulaması, MAP uygulanmayan duruma göre toplam fenolik bileşik değerlerinde daha fazla artışa neden olmuştur. Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, toplam fenolik bileşik değerlerinde değişkenlikler görülmüştür. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %52.4, hasat-10. gün aralığında %73.4, hasat-15. gün aralığında %64.21 ve hasat-20. gün aralığında %44.46 oranında artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından toplam fenolik bileşik değerleri incelendiğinde MAP uygulamasında toplam fenolik bileşik değerlerinin değişiminde artışlar sözkonusu olup, MAP uygulanmayan durumda MeJA dozlarının artışıyla toplam fenolik bileşik değerlerinde artışlar sözkonusudur. Hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP durumunda hasada göre bakıldığında toplam fenolik bileşik değerlerinde artışlar sözkonusudur. MeJA uygulamalarının meyvelerin biyokimyasal özelliklerinden toplam fenolik bileşikler üzerinde özellikle 1.0 mmol L^{-1} uygulamasında kontrole ve 0.5 mmol L^{-1} uygulamasına göre artışlar görülmüştür. MeJA

uygulamalarının genel olarak kayısı meyvesinin toplam fenolik bileşik değerlerinin değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.48).

Özdoğru ve ark. (2015), ‘Ninfa’, ‘Precoce de Thyrinthe’, ‘İğdır’ ve ‘Şekerpare’ kayısı çeşitlerinde 35 günlük depolama sonucunda depolama süresine bağlı olarak tüm kayısı çeşitlerinde depolama süresince toplam fenol miktarında artışlar tespit etmiş olup. toplam fenol miktarını, İğdır (150.36 mg GAE/100 g YA) ve ‘Şekerpare’(138.58 mg GAE/100 g YA) çeşitlerinde, ‘Ninfa’ (48.05 mg GAE/100 g YA) ve ‘Precoce de Tyrinthe’ (54.21 mg GAE/100 g YA) çeşitlerine göre belirgin şekilde daha yüksek bulmuşlardır. Literatüre göre özellikle ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidi için bulunan değer (54.21 mg GAE/100 g YA) bu tez çalışmasında bulunan toplam fenolik bileşik değerinden oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

DPPH· testine göre antioksidan aktivitesi

Araştırmada kullanılan, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin biyokimyasal özelliklerinden DPPH· testine ait antioksidan aktivitelerine ait genel ortalamalar Çizelge 4.49’da verilmiştir. Çizelge 4.49’da, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamalarının ve depolama sürelerinin kayısı meyvesi üzerindeki DPPH· testine göre antioksidan aktivitesine (µmol TE g⁻¹) ait ortalamalar verilmiştir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin DPPH· testine göre antioksidan aktivitesine ait değerlerinde artışlar meydana geldiği gözlenmiştir. MAP ambalaj uygulamasında DPPH· testine göre antioksidan aktivitesi değerleri kontrol, 0,5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasat zamanı yapılan ölçümlere göre sırasıyla %75.26, %51.88 ve %27.57 oranlarında DPPH· testine göre antioksidan aktivitesi değerlerinde artış görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasat zamanı yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %30.65, %22.14 ve %71.29 oranlarında artışlar gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında MAP uygulamasının depolama MeJA ve depolama süresine bağlı olarak

DPPH· testine göre antioksidan aktivitesi değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.49. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam DPPH· ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$) testi üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)				MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	
	<i>Hasat</i>	283.330	283.330	283.330	283.330	283.330
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	487.586b**	557.547a	471.336b	469.894b	496.590
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	537.443b**	63.964a	490.802c	629.118a	430.331
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	615.447b**	715.967a	542.268c	705.513a	644.798
	<i>Ortalama</i>	546.824	445.825	501.468	601.507	
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	369.374b**	293.783c	448.181a	369.374b	370.178
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	312.270 ^{od}	342.767 ^{od}	390.404 ^{od}	338.816 ^{od}	346.063
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	490.802b**	370.012c	515.731ab	564.785a	485.332
	<i>Ortalama</i>	390.815	335.520	451.438	424.324	
	<i>DS Ortalama</i>	468.822b**	486.340b	476.454b	512.917a	
	<i>Kontrol ort.</i>	428.480 ^{od}	425.665 ^{od}	459.759b**	419.634b*	433.385c**
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	424.861 ^{od}	490.365 ^{od}	440.603b	483.967b	459.949b
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	553.125 ^{od}	542.989 ^{od}	528.100a	635.149a	565.066a

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$ ^{od} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.01$)

* : Aynı sütündeki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0.05$)

MAP uygulaması, MAP uygulanmayan duruma göre DPPH· testine göre antioksidan aktivitesi değerlerinde daha fazla artışa neden olmuştur. Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, DPPH· testine göre antioksidan aktivitesi değerlerinde genel ortalamalar açısından artışlar görülürken, 20. günde bir kritik nokta olarak azalmalar gözlenmiştir. Dolayısıyla, depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresinin artışına göre, DPPH· testi antioksidan aktivitesinde değişkenlikler gözlenmiştir. Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %65.46, hasat-10. gün aralığında %71.65, hasat-15. gün aralığında %68.16 ve hasat-20. gün aralığında %81.03 oranında artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından DPPH· testi antioksidan aktivitesi değerleri incelendiğinde MAP uygulamasında ve MAP uygulanmaması durumunda DPPH· testi antioksidan aktivitesi değerlerinin değişiminde değişkenlikler söz konusu olmuştur. Hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP

durumunda hasada göre bakıldığında DPPH· testi antioksidan aktivitesi değerlerinde artışlar sözkonusudur. MeJA uygulamalarının meyvelerin kimyasal özelliklerinden DPPH· antioksidan aktivitesi değerleri üzerinde özellikle 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre artışlar görülmüştür. MeJA uygulamalarının genel olarak kayısı meyvesinin DPPH· testi antioksidan aktivitesi değerlerinin değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

FRAP testine göre antioksidan aktivitesi

Araştırmada kullanılan, 'Precoce de Thyrinthe' kayısı çeşidine ait meyve örnekleri hasada ilave olarak 5., 10., 15. ve 20. depolama günlerine ait modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve MeJA (kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹) uygulamaları sonucunda meyve örneklerinin kimyasal özelliklerinden FRAP testi antioksidan aktivitelerine ait genel ortalamalar Çizelge 4.50'de verilmiştir. Çizelge 4.50'den görüleceği gibi, hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin FRAP testine göre antioksidan aktivitesine ait değerlerinde artış meydana gelmiştir. MAP ambalaj uygulamasında FRAP testine göre antioksidan aktivitesi değerleri kontrol, 0.5 mmol L⁻¹ ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için hasada göre yapılan ölçümlere göre sırasıyla %53.14, %62.22 ve %69.20 oranlarında artış görülürken, MAP uygulanmadığı durumda hasada göre yapılan ölçümlere göre kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ MeJA ve 1.0 mmol L⁻¹ MeJA uygulamaları için sırasıyla %23.37, %24.80 ve %44.80 oranlarında artış gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında MAP uygulamasının depolama MeJA ve depolama süresine bağlı olarak FRAP testi antioksidan aktivitesi değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. MAP uygulaması, MAP uygulanmayan duruma göre FRAP testi antioksidan aktivitesi değerlerinde daha fazla artışa neden olmuştur. Depolama süresiyle ilgili olarak FRAP testi antioksidan aktivitesi değerleri depolama süresinin artışına göre, değişkenlik göstermiş, 10. güne kadar artış görülürken, 15. günde azalırken, 20. günde artış göstermiştir.

Çizelge 4.50. ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP, MeJA uygulamaları ve depolama sürelerinin toplam FRAP (TE g⁻¹)testi üzerindeki etkilerine ait ortalama değerler

Modifiye atmosfer (MAP) durumu	MeJA Uygulaması	Depolama Süresi (DS)					MAP Ortalaması
		5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ortalama	
	<i>Hasat</i>	965.870	965.870	965.870	965.870	965.870	
<i>Ambalajlı (MAP'lı)</i>	<i>Kontrol</i>	1401.312c**	1676.699a	1342.623c	1496.118b	1479.188	1560.141a**
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1484.156c**	1726.359a	1458.554c	1598.630b	1566.925	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1587.311 ^{od}	1728.165 ^{od}	1506.29 ^{od}	1715.477 ^{od}	1634.311	
	<i>Ortalama</i>	1490.926	1710.408	1435.822	1603.408		
<i>Ambalajsız (MAP'sız)</i>	<i>Kontrol</i>	1045.567b**	1052.790b	1349.239a	1318.930a	1191.632	1265.238b
	<i>0.5 mmol L⁻¹</i>	1007.567 ^{od}	1183.914 ^{od}	1227.082 ^{od}	1403.118 ^{od}	1205.42	
	<i>1.0 mmol L⁻¹</i>	1364.293 ^{od}	1239.023 ^{od}	1493.409 ^{od}	1497.923 ^{od}	1398.622	
	<i>Ortalama</i>	1139.142	1158.576	1356.577	1406.657		
	<i>DS Ortalama</i>	1315.034c**	1434.492ab	1396.201bc	1505.033a		
	<i>Kontrol ort.</i>	1223.440 ^{od}	1364.745 ^{od}	1345.931 ^{od}	1407.524 ^{od}	1335.410b**	
	<i>0.5 mmol L⁻¹ ort.</i>	1245.861 ^{od}	1455.137 ^{od}	1342.818 ^{od}	1500.874 ^{od}	1386.173b	
	<i>1.0 mmol L⁻¹ ort.</i>	1475.802 ^{od}	1483.594 ^{od}	1499.854 ^{od}	1606.700 ^{od}	1516.487a	

** : $p < 0,01$ ^{od} : önemli değil

** : Aynı satır ve sütundaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($p < 0,01$)

Depolama süresine göre hasat dönemi dikkate alınarak, 5. günden 20. güne kadar olan değişimde her 5 günlük değişimler ise sırasıyla hasat-5. gün aralığında %36.15, hasat-10. gün aralığında %48.51, hasat-15. gün aralığında %44.55, ve hasat-20. gün aralığında %55.82 oranında artışlar gözlenmiştir. MeJA uygulaması açısından FRAP testi antioksidan aktivitesi değerleri incelendiğinde MAP uygulamasında ve MAP uygulanmayan durumda MeJA dozlarının artışıyla artışlar göstermiştir. Hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP durumunda hasada göre bakıldığında FRAP testi antioksidan aktivitesi değerlerinde artışlar sözkonusudur. MeJA uygulamalarının meyvelerin biyokimyasal özelliklerinden FRAP testi antioksidan aktivitesi değerleri özellikle 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamalarına göre artış şeklinde göstermiştir. MeJA uygulamalarının genel olarak kayısı meyvesinin FRAP testi antioksidan aktivitesi değerlerinin değişimine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada, muhafaza süresince en yüksek toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi MAP uygulanmış meyvelerden elde edilmiştir. Fakat, Müftüoğlu, (2010) MAP uygulanmış kayısı meyvelerinin antioksidan kapasitesinin MAP uygulanmayan meyvelerin içeriğinden farksız olduğunu, DiazMula ve ark., (2011) erik meyvesinde

depolamanın sonunda MAP ile muamele olmuş meyvelerin toplam fenolik ve antioksidan kapasitesinin, kontrol meyvelerin içeriğine göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Bu açıdan bakıldığında Müftüoğlu, (2010) ve DiazMula ve ark., (2011)'nin elde ettikleri sonuçla bu çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermese de, Gün, (2017) ise, soğukta muhafaza süresince farklı olgunluk safhasında en yüksek toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesini MAP uygulanmış meyvelerden elde edilmesi sonucu, bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada, ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının kayısı meyvesinin fiziksel özellikleri (boyut, renk, hacim özellikleri, meyve ağırlığı, hacim ağırlığı), mekanik özellikler (meyve eti sertliği, delme ve sıkıştırma testleri, sürtünme testi), kimyasal özellikler (pH, SÇKM, TEA, C vitamini) ve biyokimyasal özellikleri (FRAP VE DPPH testine göre antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik ve flavanoid içerikleri) incelenmiştir.

Geometrik özellikler açısından, kayısı meyvesinin boyutsal dağılımında depolama süresince önemli bir farklılık meydana gelmediği ancak uzunluk, genişlik ve kalınlık parametrelerinde MAP ile muamele edilen meyvelerde, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde azalmaların meydana geldiği gözlenmiştir. MAP uygulaması istatistiksel olarak uzunluk, genişlik ve kalınlık parametreleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. MeJA uygulamasının kayısı meyvesinin boyutsal özellikleri (uzunluk, genişlik, kalınlık) üzerinde, hasat dönemine göre önemli bir farklılık meydana getirmediği görülmüştür. Depolama süresinin boyutsal parametreler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Meyve ağırlığında hasat dönemi ölçüm sonuçlarına göre, bütün uygulamalarda bir azalma tespit edilmiş olup, depolama süresince MAP uygulamasının meyve ağırlığında önemli ölçüde olumlu etki yarattığı, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre ağırlık azalmasının daha az olduğu gözlenmiştir. Geometrik ortalama çap, küresellik ve yüzey alanı özellikleri üzerine MAP uygulaması istatistiksel olarak önemli bulunup, hasat dönemi analiz sonuçlarına göre MAP uygulanmayan meyve gruplarının geometrik ortalama çap ve küresellik değerlerinde, MAP uygulanan meyvelere kıyasla daha fazla bir azalma meydana geldiği gözlenmiştir.

Hacimsel özellikler açısından, soğukta muhafaza süresince MAP ve MeJA uygulamalarının yığın hacim ağırlığı hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, kayısı meyvelerinin MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince hacimsel değerlerinde bir azalma olduğu gözlenmiştir. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre yığın hacim ağırlığı değerlerindeki azalmanın daha az olduğu tespit edilmiştir. Yığın hacim ağırlığı değişiminde MAP uygulamalarının istatistiksel olarak etkisi önemli olmasa da, MAP*MeJA ve MAP*DS interaksyonlarının yığın hacim

ağırlığı değişimine etkilerinin önemli olduğu gözlenmiştir. Genel olarak, MAP uygulanan meyvelerde hasat dönemine göre meyve hacim ağırlığı değerlerindeki azalmasının daha az olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda, MeJA etkisiyle kayısı meyvelerinin hacimsel özellikleri literatürle benzer şekilde azalış gösterdiği gözlenmiştir.

Renk özellikleri açısından, meyve kabuk renk ölçüm değerleri incelendiğinde L^* (parlaklık), h° (renk tonu), C^* (renk yoğunluğu) değerinde bir azalma meydana geldiği görülmektedir. Çalışmada, MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kayısı meyvelerinin renk özelliklerine ait L^* , h° ve C^* değerleri değişimine etkili olduğu, MAP'lı uygulamaya göre, MAP'sız uygulamada, MeJA dozlarının L^* , h° ve C^* değerlerinin değişimine etkileri, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. Çalışmamızdaki L^* değerleri, literatür değerlerinden daha yüksek, C^* ve h° değerleri, literatür değerlerine yakın değerler göstermiştir.

Mekanik özellikler açısından, mekanik özelliklere ait meyve eti sertliği analiz sonuçlarında, depolama süresince meyve eti sertliğinde azalmalar meydana geldiği görülmektedir. MeJA uygulamasının istatistiksel olarak kayısı meyvelerinin meyve eti sertliği açısından dijital sertlik ölçüm cihazıyla elde edilen ölçümlerde etkili olduğu da gözlenmiştir. MAP'sız uygulamaya göre, MAP uygulamasının meyve eti sertliğine olumlu yönde katkı sağladığı gözlenmiştir. MeJA uygulamasının özellikle literatürde meyve eti sertliği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı vurgulansa da, yaptığımız bu tez çalışmasında, MeJA ve MAP uygulamalarının meyve eti sertliğinde bu anlamda olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir.

MeJA uygulaması açısından statik sürtünme katsayısı değerleri incelendiğinde genel olarak değişkenlik söz konusu olup, kaygan olmaları nedeniyle, laminant ve galvaniz sac yüzeylerindeki sürtünme katsayısının, PVC, kontrplak ve lastik yüzeylerine göre daha düşük değerler vermiştir. Sürtünme testi analizinin amacı materyallerin taşıma ve iletilmesinde kolaylık sağlanmasıdır.

Depolama süresiyle ilgili olarak depolama süresi artışına göre sıkıştırma testi sonucu X-, Y- ve Z- ekseninden elde edilen sıkıştırma kuvveti sonuçlarının değişiminde azalmalar

gözlenmiştir. MeJA'nın 1.0 mmol L⁻¹ doz uygulamasının diğer doz uygulamalarına göre daha etkili olduğu görülmektedir. Çalışmamızda MAP+MeJA uygulanan meyvelerde, MeJA uygulanan meyvelere göre sıkıştırma testinde daha az bir azalmanın olduğu görülmektedir.

Çalışmada, X-, Y- ve Z- eksenlerindeki delme kuvvetine etkisi MAP'sız uygulamaya göre, MAP'lı uygulamada, hasat dönemine göre daha düşük düzeyde bir azalma eğilimi göstermiştir. MeJA dozları olarak 1.0 mmol L⁻¹ uygulaması hem MAP'lı uygulamada, hem de MAP'sız uygulamada, kontrol ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre kayısı meyvelerinin delinmeye karşı daha fazla dirençli olmasına katkı sunmuştur.

Ağırlık kaybı: Ağırlık kaybı analiz sonuçlarına göre, depolama süresince bütün uygulamalarda ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Ambalaj uygulanan meyvelerde ağırlık kaybının MeJA uygulamalarına göre daha az meydana geldiği görülmektedir. MAP taze meyve ve sebzelerde ağırlık kaybını sınırlayan önemli bir uygulamadır. MAP ve depolama süresi ağırlık kaybı üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, MeJA uygulaması önemli bulunmamıştır. Bu çalışmada, literatüre göre daha düşük ağırlık kaybının meydana geldiği tespit edilmiştir.

Solunum oranı: Solunum hasat sonrası taze meyve ve sebzelerin raf ömründe önemli bir paya sahiptir. Hasat sonrası açığa çıkan solunum ürünlerin yumuşamasına neden olmakta ve buda raf ömrünü kısaltmaktadır. Bu nedenle hasat sonrası solunumu en aza indirmek ürün raf ömrü için önemlidir. Solunum oranı hasat dönemi analiz sonuçlarına göre, MAP uygulamasının solunumu önemli derecede kontrol ettiği tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ambalaj uygulanmayan meyvelerde daha fazla solunum açığa çıktığı gözlenmiştir. MAP, MeJA ve depolama süresi uygulamalarının solunum oranı üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

TEA: 'Precoce de Thyrinthe' kayısı meyvesinde hasat değerlerine göre TEA değerlerinde azalışın olduğu, depolama süresince özellikle depolamanın 20. günündeki azalmanın en fazla olduğu tespit edilmiştir.

PH: ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı meyvesinde hasat değerlerine göre pH değerlerinde artışın olduğu, MAP uygulamasında MAP uygulamayan meyvelere göre artışların olduğu görülmektedir. Bu açıdan literatürlere göre farklılıkların olduğu gözlenmiştir.

SÇKM: ‘Precoce de Thyrinthe’ kayısı çeşidinde depolama süresince hem hasada göre ve hem de depolama süresine göre kayısı meyvelerinin SÇKM değerlerinde artış olduğu ve bu artışın sonucu literatür değerleriyle benzerlik göstermektedir.

C Vitamini: MeJA uygulaması açısından C vitamini değerleri incelendiğinde MAP ve MeJA uygulamalarında C vitamini değerlerinde değişkenlik gözlenmiştir. Ancak, hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP durumunda C vitamini değerlerinde artışlar sözkonusu olup, MAP uygulanan durumda meyvelerin daha yüksek düzeyde C vitamini değerlerine sahip olduğu görülmüştür. MeJA uygulamalarının meyvelerin kimyasal özelliklerinden C vitamini değerleri üzerinde özellikle 1.0 mmol L⁻¹ uygulamasında kontrole ve 0.5 mmol L⁻¹ uygulamasına göre belirgin düzeyde artışlar gözlendiği tespit edilmiştir.

Toplam flavanoid: MeJA uygulamasının, toplam flavanoid değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, MAP uygulamasında toplam flavanoid değerlerinin değişiminde değişkenlikler sözkonusu olsa da artış eğilimi sözkonusu iken, MAP uygulanmayan durumda MeJA dozlarının artışıyla toplam flavanoid değerlerinde genelde azalmalar gözlenmiştir. Hasat değerleri dikkate alındığında, her iki MAP durumunda hasada göre bakıldığında toplam flavanoid değerlerinde artışlar sözkonusudur.

Toplam fenolik: Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin toplam fenolik bileşikler içeriğine ait değerlerinde artış meydana gelmiştir.

DPPH· ve FRAP testi antioksidan aktivitesi: Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre, MAP ve MeJA uygulamasına bağlı olarak, depolama süresince kayısı meyvesinin antioksidan aktivitesine ait değerlerde artışlar meydana geldiği gözlenmiştir.

Biyolojik malzemelerin hasadından pazara ulaşmasına kadar geçen süreçte fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri, hasat ve depolama işlemleri için meyve kalitesini belirlemek oldukça önemlidir. Meyve üretiminde verimliliğin artması yanında, kaliteli ürün ve hasat sonrası raf ömrünü uzatmak, üreticilerin tüketicilerin talepleri doğrultusunda yerine getirmesi gereken kültürel uygulamalardır. Taze meyve ve sebzelerde hasat sonrası MAP ve bazı bitki büyüme düzenleyicilerin kullanılması, ürünlerin muhafaza sürelerini uzatmak bakımından olumlu görülen bir yaklaşımdır.

Dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak bitkisel ve hayvansal ürünlere talebin artması beraberinde, bitkisel ve hayvansal ürünlerin taze veya tazesine en yakın bir şekilde tüketiciye ulaştırılması dünya ihracatında önemli bir yere sahiptir. Taze meyvelerin hasat sonrası ömürlerinin kısa olması, üreticiden tüketiciye kadar geçen süreçte renk, tat, ağırlık kaybı gibi önemli parametrelerin söz konusu olması beraberinde bitkisel ve hayvansal ürünlerin soğukta depolanmasını ve buna bağlı olarak paketleme teknolojisi çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Taze meyvelerin ambalajlanması, ürünü muhafaza etmesi, taşıma ve iletilmesinde kolaylık sağlanması, tazesine en yakın bir şekilde tüketiciye sunulması açısından önem arz etmektedir. Ambalaj, ürünün taşıma ve iletim esnasında çevrenin olumsuz koşullarına karşı koruyan önemli bir muhafaza yöntemidir. Ürünü taşıma esnasında çevreden aldığı darbeler çürümeye neden olmakta, ortamın sıcaklık koşulları değişmekte bu da üründe çürüme, buruşma gibi olumsuz etkenlere neden olup, ürünün kalitesini doğrudan etkilemektedir. Ürünlerin ambalajsız bir şekilde, olumsuz koşullarda depolanması da raf ömrünü sınırlamaktadır. Bu açıdan modifiye atmosfer paketleme, taze ürünlerin depo sürelerinin arttırılmasında önemli bir paya sahiptir. Kayısı meyvesi, hasat sonrası birkaç günlük dayanım süresi olan, ömrü kısa bir meyvedir. Bu nedendir ki soğukta muhafaza edilecek kayısı meyvelerinin, depoda kalite kayıplarını en aza indirmek için MAP ve MeJA uygulamaları tavsiye edilebilir.

Çalışmada, fiziksel özelliklerin parametrelerine ait değerlerde MAP uygulaması önemli bulunurken, MeJA uygulamalarının önemli bir etkisi görülmemektedir. Renk değerleri ve mekanik test değerlerine ait parametrelerde ise MeJA'nın uygulanan 1.0 mmol L⁻¹ dozunun etkili olduğu tespit edilmiştir. Kimyasal özelliklere ait parametrelerde özellikle solunum oranı parametresinde MAP'nin solunumu önemli ölçüde sınırlama özelliğinin

yanı sıra özellikle MeJA'nın 1.0 mmol L^{-1} doz uygulamasının kimyasal özelliklerde de etkili olduğu görülmektedir. Hasat dönemi alınan ölçüm sonuçlarına göre özellikle depolama süresinin 15. gününde kritik değerler tespit edilmiştir. Bu çalışma, bundan sonra yapılacak yeni çalışmalarla; hasat sonrası, kayısı meyvesinin MAP'de muhafaza edilebilmesi yanısıra, depolama süresinin uzatılabilmesine yönelik ve ayrıca farklı dozlarda MeJA uygulamalarının uygulanabilmesine yönelik yeni arayışlar denenebilmesine yönelik fırsatlar ortaya koyabilecektir.



KAYNAKLAR

- Agar, T. ve Polat, A., 1995. Effect of Different Packing Material On The Storage Quality Of Some Apricot Varieties. International Society for Horticultural Science.
- Al-Bamerni, S. A. ve Abdulrhman, A.S., 2014. Effect of Storage Period on Quality Characteristics of Two Cultivars of Apricot (*Prunus armeniaca L.*). International Journal of Pure and Applied Sciences, 20 (2), 27-32.
- Alesiani, D., Canini, A., D'Abrosca, B., DellaGreca, M., Fiorentino, A., Mastellone, ve C., Pacifico, S. 2010. Antioxidant and antiproliferative activities of phytochemicals from Quince (*Cydonia vulgaris*) peels. Food Chemistry, 118 (2), 199-207.
- Alnıak, S., 2012. Erik meyvesinin (*Prunus cerasifera Ehrh.*) farklı hasat dönemlerindeki bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi. (Doktora Tezi) Adnan Menderes Üniversitesi, Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Aydın.
- Altuntaş. E., ve Yıldız. M., 2007. Effect of moisture content on some physical and mechanical properties of faba bean (*Vicia faba L.*) grains. Journal of Food Engineering, 78 (1), 174-183.
- Altuntas, E., Ozturk, B., Özkan, Y. and Yildiz, K., 2012. Physicomechanical Properties and Colour Characteristics of Apple as Affected by Methyl Jasmonate Treatments. International Journal of Food Engineering, 8(1), 19.
- Altuntas, E., Somuncu, C. and Ozturk, B., 2013. Mechanical behaviour of plum fruits as affected by pre-harvest methyl jasmonate applications. Agricultural Engineering International. CIGR Journal, 15 (2), 266-274.
- Anonim, 2017b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Web Sitesi, (Erişim Tarihi: 27.10.2017).
- Anonim, 2017a. Kayısı. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kayısı>. (Erişim tarihi: 13.4.2017).
- Anonim, 2018 c. www.botanikmeram.com.tr. Erişim tarihi: 27.12.2018.
- Awad, A.M., De Jager, A., Dekker, M., ve Jongen, M.F.W., 2001. Formation of flavonoids and chlorogenic acid in apples as affected by crop load. Science Horticulture, 91, 227-237.
- Bal, E. ve Çelik, S., 2008, Hasat Sonrası UV-C Uygulamalarının Giant Erik Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2), 101-107.
- Batu, A. ve Demirdöven, A., 2010. Modifiye Atmosferde Paketleme ve Soğukta Depolamanın Elmanın Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 20 (2), 58-67.
- Bolat, İ. ve Gülerüz, M., 1992. Hasanbey Kayısı Çeşidinde Alar Uygulamasının Vejetatif Gelişmeye ve Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (2), 101-1120.
- Cevallos-Casals, B. A., Byrne, D., Okie, W. R., ve Cisneros-Zevallos, L. 2006. Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties. Food Chemistry, 96(2), 273-280.
- Cheong. J.J., ve Choi. Y. D., 2003. Methyl Jasmonate as a Vital Substance in Plants. Trends in Genetics, 19 (7), 409-413.

- Çalhan. Ö., 2010. Bazı Depolama Koşullarının Roxana Kayısı Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi., (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Çalışır, S. ve Aydın, C. 2004. Some Physico-Mechanic Properties Of Cherry Laurel (*Prunus Lauracerasus L.*) Fruits. Journal of Food Engineering, 65, 145-150.
- Coşkun, M. ve Özgüven, A.I., 2000. Kayıslarda Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Meyve Seyreltmesi Üzerine Etkileri. Turk J Agric For, TÜBİTAK, 24 (2000), 309-316.
- Çetin, V., 2002. Meyve ve Sebzelerde Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, Sayı:2.
- Çetinbaş, M., 2010. Bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin ‘Monreao’ şeftali çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkisi. (Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Darıcı. S., ve ŞEN. S., 2012. Kivi Meyvesinin Kurutulmasında Kurutma Havası Hızının Kurumaya Etkisinin İncelenmesi. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi İzmir.
- Davik, J., Kjersti Bakken, A., Holte, K., ve Blomhoff, R. 2006. Effects of genotype and environment on total anti-oxidant capacity and the content of sugars and acids in strawberries (*Fragaria Ananassa*). The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 81(6), 1057-1063.
- Demole E, Lederer E, ve Mercier D 1962 Isolement et détermination de la structure du jasmonate de méthyle, constituant odorant caractéristique de l'essence de jasmin. Hel Chim Acta 45, 675-685.
- Diaz-Mula, H. M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M., ve Valero, D. 2011. Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars. 1. Effect on organoleptic quality. Postharvest Biology and Technology, 61(2), 103-109.
- Erbaş, D., Onursal, C.E. ve Koyuncu, M.A., 2015. Derim Sonrası Salisilik Asit Uygulamalarının Aprikoz Kayısı Çeşidinin Soğukta Depolanması Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi, 2 (2), 50-57.
- El-Badawy, H.E.M. ve El-Salhy, F.T.A., 2011. Physical and Chemical Properties of Canino Apricot Fruits During Cold Storage as Influenced by Some Post-harvest Treatments Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5 (9), 537-548.
- Ezzat. A., Ammar. Szabo. A., Nyéki. Jozsef. ve Holb. I.J., 2016. Postharvest Treatments with Methhyl Jasmonate and Salicylic Acid for Maintaining Physco-Chemical Characteristics and Sensory Quality Properties of Apricot Fruit During Cold Storage and Shelf-Life. Polish Journal of Food Nutrition, 67 (2), 159-166.
- Fan, X. ve Mattheis, J.P., 1999. Methyl jasmonate promotes apple fruit degreening independently of ethylene action. HortScience, 34, 310-312.
- Fan, X., Argenta, L. ve Mattheis, J.P., 2000. Inhibition of Ethylene Action by 1-Methylcyclopropene Prolongs Storage Life of Apricots. Postharvest Biology and Technology, 20 (2), 135-142.
- Fan, X., Mattheis, J.P. ve Fellman, J.K.C., 1998. A role for jasmonates in climacteric fruit ripening. Planta, 204, 444-449.
- FAO, 2016. www.fao.org. FAO Statistics Division. (Erişim Tarihi: 25.10.2017).
- Ghasemnezhad. M. ve Shiri. M.A., 2010. Effects of Chitosan Coatings on Some Quality Indices of Apricot (*Prunus Armeniaca L.*) During Cold Storage. 8 (1), 25-33.

- Giocalone G. ve Chiabrando V. 2010. Postharvest Quality of Apricot Cultivars in Relation to Storage Period: Preliminary Results. Dipartimento di Colture Arboree - Facolta di Agraria Universita degli Studi di Torino, Italia.
- Greene. D.W., ve 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. HortScience. 39(5), 1036-1041.
- Jat, L., Pareek, S., ve Shukla, K. B. 2013. Physiological responses of Indian jujube (*Ziziphus Mauritiana* Lamk.) fruit to storage temperature under modified atmosphere packaging. Journal of the Science of Food and Agriculture, 93(8), 1940-1944.
- Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S.C., Mitchell, L. ve 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.
- Kalyoncu. H.İ., 2016. Karayemiş (*Prunus Laurocerasus*) Meyvesinin Biyo-Teknik Özellikleri Üzerine Hasat Dönemlerinin Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Karaçalı, İ., 2009, Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ege Üniversitesi Basımevi, 6 (472) İzmir.
- Karaman, S., Ozturk, B., Genc, N., ve Celik, S.M. 2013. Effect of preharvest application of methyl jasmonate on fruit quality of plum (*Prunus salicina* Lindell cv. "Fortune") at harvest and during cold storage. Journal of Food Processing & Preservation, 37, 1049-1059.
- Kim, I.S., Choi C.D., Lee, H.J. ve Byun J.K., 2004. Effects of Aminoethoxyvinylglycine on Preharvest Drop and Fruit Quality of 'Mibaekdo' Peaches. Acta Horticulture, 653, 173-178.
- Koyuncu, M.A., Ünal, T.D., Savran H.E. ve Çağatay, Ö., 2005. Kütahya Vişne Çeşidinin Soğukta Depolanması. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (1), 53-57.
- Khan, A.S. ve Sing. 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 for Horticultural Science, 133 (2), 290-299.
- Khan, A.S. ve Sing, Z., 2010. Pre-harvest Application Of Putrescine Influences Japanese Plum Fruit Opening and Quality. Food Science Technology International, 16 (1), 53-64.
- Khan, M. S., Zeb, A., Rahatullah, K., Ihsanullah, N. A., ve Ahmed, S., 2013. Storage life extension of plum fruit with different colored packaging and storage temperatures. J. Environ Scence Toxicology. Food Technology, 7(3), 86-93.
- Kumlay, A.M. ve Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (2), 47-56.
- Kucuker, E. ve Ozturk, B. 2014. Effects of pre-harvest methyl jasmonate treatment on post-harvest fruit quality of Japanese plums. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 11, 105-117.

- Kucuker, E. ve Ozturk, B., 2015. The Effects of Aminoethoxyvinylglycine and Methyl Jasmonate on Bioactive Compounds and Fruit Quality of 'North Wonder' Sweet Cherry. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 12 (2): 114-119.
- Kuzucu. F.C., ve Önder. A., 2010. Effects of Different Packaging Applications On Fruit Quality of Apricots. Canakkale Onsekiz Mart University, Agriculture Faculty, Department of Horticulture.
- Lata, B., 2007. Relationship between apple peel and the whole fruit antioxidant content: Year and cultivar variation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (3), 663-671.
- McGuire, 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27, 1254-255.
- McGlasson, W.B., Rath, A.C. ve Legendre, L., 2005. Preharvest Application of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) modifies harvest maturity and cool storage life of Arctic Snow nectarines. *Postharvest Biology and Technology*, 36, 93-102.
- Mohsenin, N.N., 1980. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach Science Publishers, 1. New York, USA.
- Moradinezhad. F. ve Jahani. M., 2016. Quality Improvement and Shelf Life Extension of Fresh Apricot Fruit (*Prunus Armeniaca cv. Shahroudi*) Using Postharvest Chemical Treatments and Packaging During Cold Storage, 2 (3), 9-18.
- Müftüoğlu, F., 2010. Yenilenebilir Kaplama ve MAP Kayısı (Kabaası) Kalite Özelliklerine ve Muhafazasına Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi) Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Hatay.
- Onursal. E.C., Çetinbaş. M., Butar. S., ve Koyuncu. M.A., 2012. The Effects of Pre-Harvest Re Tain [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] Application on Quality Change of 'Monroe' peach During Normal and Controlled Atmosphere Storage, *Scientia Horticulturae*, 147, 1-7.
- Öktüren, F., Sönmez, S., 2005. Bitki Besin Maddeleri ile Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler. *Dergi Park*, 22 (2), 20-32.
- Örnek. E., ve Kaynaş. K., 2015. Caldesi 85 Nektarin Çeşidinde Doğal Kaplama Uygulamalarının Depolama Süresince Meyve Kalitesine Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 3 (1), 45-52.
- Özarıslan, C., 2002. Some physical properties of cotton seed. *Biosystems Engineering*, 83, 169-174.
- Özdoğru, B., Şen, F., Bilgin, N.A., ve Mısırlı, A., 2015. Bazı Sofralık Kayısı Çeşitlerinin Depolama Sürecinde Fiziksel ve Biyokimyasal Değişimlerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52 (1), 23-30.
- Öztürk, B., 2012. Jonagold Elma Çeşidinde Aminoethoksiviniilglisininin (AVG) Hasat Önü Dökümüne, 'Braeburn' Elma Çeşidinde Metil Jasmonatın (MeJA) Renklenme Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat.
- Ozturk, B., Altuntas, E., Yildiz, K., Ozkan, Y. and Saracoglu, O., 2013. Effect of methyl jasmonate treatments on the bioactive compounds and physicochemical quality of 'Fuji' apples. *Ciencia Investigacion Agraria*, 40 (1), 201-211.
- Paiva, S. A., ve Russell, R.M. 1999. β -carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American college of nutrition*, 18(5), 426-433.
- Peano, C., Giuggioli, N. R., ve Girgenti, V., 2014. Effects of innovative packaging materials on apricot fruits, *Fruits*, 69, 247-258.

- Pellegrini, N., Re, R., Yang, M., ve Rice-Evans, C.A., 1999. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioksidant activities applying the 2,2'-azino-bis-3 ethylenebenzothiazoline-6-sulfonicacid radical cation decolorization assay. *Method Enzymol*, 229, 379-389.
- Rath. A.C., ve Prentice. A.J., 2004. Yield Increase and Higher Flesh Firmness of 'Arctic Snow' Nectarines Both at Harvest in Australia and After Export to Twain Following Pre-Harvest Application of Re Tain Plant Growth Regulator (*aminoethoxyvinylglycine*, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44 (3), 343-351.
- Redit. W.H., ve Homer. A.A., 1961. Protection of Rail Shipments of Fruits and Vegetables. *Agriculture Handbook*, No:195, Washington, USA.
- Rohwer. C.L., ve Erwin. J.E., 2008. Horticultural Applications of Jasmonates. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 83 (3).
- Sabır, K.F., ve Ağar, İ.T., 2008. Modifiye Atmosferde Muhafazanın Çengelköy Hıyar Çeşidinde Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Alatarım*, 7 (1), 29-35.
- Sabır, F.K., Yiğit, F., ve Taşkın, S., 2013. Fuji Elma Çeşidinde Salisilik Asit Uygulamalarının Soğukta Depolama Süresince Kaliteye Olan Etkileri. *Alatarım*, 12 (1), 19-25.
- San, B., Yildirim, A. N. 2010. Phenolic, alpha-tocopherol, beta-carotene and fatty acid composition of four promising jujube (*Ziziphus Jujuba* Miller) selections. *Journal of food composition and analysis*, 23(7), 706-710
- Saniewski. M., Nowacki. J., ve Czapski. J., 1987. The Effect of Methyl Jasmonate on Ethylene Production and Ethylene-Forming Enzyme Activity in Tomatoes. *Journal of Plant Physiology*, 129 (1-2), 175- 180.
- Sinn, H., ve Özgüven, F., 1987. *Biyolojik Malzemenin Teknik Özellikleri Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 27, Adana.*
- Singh, Z. ve Khan, A.S., 2010. Physiology of plum fruit ripening. *Stewart Postharvest Review*, 2, 3.
- Steinmetz, K. Ve A., Potter, J. D. 1996. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *Journal of the American Dietetic Association*, 96(10), 1027-1039.
- Soutwick. S.M., Glozer. K., ve Yeager. J.T., 2006. Effect of GA, Re Tain and Calcium on Fruit Firmness in Apricot. *Information System Division, National Agriculture Library.*
- Shin, Y., J.A. Ryu, R.H. Liu, J.F. Nock, ve C.B. Watkins. 2008. Harvest maturity, storage temperature and relative humidity affect fruit quality, antioxidant contents and activity, and inhibition of cell proliferation of strawberry fruits. *Postharvest Biology and Technology*, 49, 201–209.
- Torrigiani, P., Bregoli, A.M., Ziosi, V., Scaramagli, S., Ciriaci, T., Rasori, A., Biondi, S., ve Costa, G., 2004. Pre-harvest polyamine and aminoethoxyvinylglycine (AVG) applications modulate fruit ripening in Stark Red Gold nectarines. *Postharvest Biology and Technology*, 33, 293-308.
- Gün. S., 2017. Hünnap Meyvesinin Soğukta Muhafaza Performansı Üzerine Farklı Olgunluk Safhası ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin (MAP) Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ziraat Fakültesi,
- Greene, D.W., ve 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. *Hortscience*, 39, 1036-1041.
- Heridia, J.B. ve Cisneros-Zevallos, L., 2009. The effects exogenous ethylene and methyl jasmonate on the accumulation of phenolic antioxidant in selected whole and wounded fresh produce. *Food Chemistry*, 115, 1500-1508.
- Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S.C., Mitchell, L. ve 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.
- Suthar, S.H. ve Das, S.K., 1996. Some physical properties of karingda [*Citrus lanatus (thumb) mansf*] grains. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 65, 15-22.
- Üstünel, M.A., Eştürk, O., ve Ayhan, Z., 2008. MAP'nin Kirazın Fiziksel Özelliklerine (Renk ve Tekstür) Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Wu, B., Guo, Q., Wang, G., Peng, X., Wang, J. ve Che, F., 2015. Effects of different postharvest treatments on the physiology and quality of 'Xiaobai' apricots at room temperature. *Journal of Food Science Technology*, 52 (4), 2247-2255.
- Yaldız, M., 2014. AVG Uygulamalarının Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Erik Meyvesinin Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) TOKAT.
- Yaşar, A., ve Sabır, F.K., 2016. Kirazda Hasat Sonrası Salisilik Asit Uygulaması ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri. *Alatırım*, 15 (2), 1-8.
- Yener, T., 2013. Hasat sonrası farklı uygulamaların trabzonhurması (*Diospyros kaki L.*) muhafazasına etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Zagory D., ve Kader, A.A., 1988. Modified Atmosphere Packaging of Fresh Produce Reprinted From *Food Technology*. *Institute of Food Technologist*, 42 (9), 70-77.

EK



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Berrak ASLANTÜRK
Doğum tarihi ve Yer : Malatya, 1992
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : 2018-77,5
Telefon : 05536034467
e-mail : brkslntrk@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Harran Üniversitesi/Ziraat Fakültesi/Tarım Makinaları	2015
Yüksek Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Fen Bilimleri Enst./Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı	2018

İş Deneyimi

Yılı	Yer	Görev
2013	Kayısı Araştırma ve Uygulama Enstitüsü	Stajyer Mühendis
2016-2018	Oy-Ba Park Ltd. Şti.	Proje Müdürü

Yayın

1. Aslantürk, B., ve Altuntaş, E., 2018. Malatya İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 7 (2): 15-26.
2. Aslantürk, B., ve Altuntaş, E., 2017. Malatya İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi. 2. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi. Özet Kitapçığı, 29 Haziran-1 Temmuz. Tokat.