



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**GEÇÇİ VE İHRACATA YÖNELİK ŞEFTALİ ÇEŞİTLERİNDE
UÇUCU YAĞ EMDİRİLMİŞ MAP UYGULAMALARININ
DEPOLAMA KALİTESİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GİZEM ALKIN

Tez Danışmanı

PROF. DR. MURAT ŞEKER

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**GEÇÇİ VE İHRACATA YÖNELİK ŞEFTALİ ÇEŞİTLERİNDE UÇUCU YAĞ
EMDİRİLMİŞ MAP UYGULAMALARININ DEPOLAMA KALİTESİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GİZEM ALKIN

Tez Danışmanı

PROF. DR. MURAT ŞEKER

Bu çalışma, 5200116 proje numarasıyla TÜBİTAK – 1505 ÜNİVERSİTE-SANAYİ
İŞBİRLİĞİ DESTEK PROGRAMI kurumu tarafından desteklenmiştir.

Bu tez FYL-2021-3759 proje numarasıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Gizem ALKIN tarafından Prof. Dr. Murat ŞEKER yönetiminde hazırlanan ve 09/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Geççi Ve İhracata Yönelik Şeftali Çeşitlerinde Uçucu Yağ Emdirilmiş Map Uygulamalarının Depolama Kalitesine Etkisi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Murat ŞEKER

(Danışman)

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR

İmza

.....

.....

.....

Tez No : 10516368

Tez Savunma Tarihi : 09/01/2023

Doç.Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

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

Gizem ALKIN

09/01/2023

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı hazırlamamda bana yardımcı olan çok değerli tez danıőmanım sayın Prof. Dr. Murat ŞEKER'e, çalıőmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını ve desteğini esirgemeyen sayın proje yürütücü hocam Prof. Dr. Kenan Kaynaş'a, tüm süreçte benden yardımlarını esirgemeyen sayın Arő. Gör. Dr. Mehmet Ali GÜNDOğDU'ya, laboratuvar çalıőmalarım sırasında bana yardımcı olan çok sevgili arkadaşlarıma ve hayatımın her evresinde bana destek olan, hep arkamda olduklarını bildiğim sevgili babam Semih ALKIN ve annem Őadiye ALKIN'a ve değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalıőmaya verdiği katkılardan dolayı kıymetli jüri üyesi Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Gizem ALKIN
anakkale, Ocak 2023

ÖZET

GEÇÇİ VE İHRACATA YÖNELİK ŞEFTALİ ÇEŞİTLERİNDE UÇUCU YAĞ EMDİRİLMİŞ MAP UYGULAMALARININ DEPOLAMA KALİTESİNE ETKİSİ

Gizem ALKIN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat ŞEKER

09/01/2023, 80

Bu yüksek lisans tez çalışmasında geççi ve ihracata yönelik ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde farklı uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarının 60 günlük depolama sonunda meyvelerdeki kalite özelliklerindeki değişimler araştırılmıştır. Bu amaçla hasattan sonra meyveler Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava deposunda 0 ± 1 °C sıcaklık ve 90 ± 5 oransal nem koşullarında 60 gün süreyle depolanmıştır. Hasattan sonra 5 gruba ayrılan meyvelerde; 1) meyveler düşük yoğunlukta polietilen (LDPE) torbalar içerisine konulmuştur. 2) meyveler %0,5 dozunda kekik yağı (*Thymus vulgaris* L.), 3) meyveler %0,5 dozunda acı badem yağı (*Prunus amygdalus* var. *amara*) ve 4) meyveler kekik (%0,5) + acı badem yağı (%0,5) emdirilmiş MAP torbalarda depolanmıştır. 5) meyveler kontrol olarak ayrılmıştır. Depolama boyunca kontrol uygulamasına kıyasla ağırlık kaybı, meyve eti sertliği (MES), suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇTKM) miktarı, titre edilebilir asitlik (TEA), şeker miktarları ve meyve kabuk rengi gibi önemli olgunluk parametreleri bakımından genel anlamda MAP uygulamalarının tümünden iyi sonuçlar alınmıştır. Meyvelerde depolama süresince yapılan duyu analizler sonucunda kullanılan uçucu yağların meyve kokusunda değişime neden olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca ülkemizde şeftali muhafazasında ilk defa denenen uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamaları fungal çürümelere açısından çok önemli sonuçlar vermiştir. Bu yüksek lisans tez çalışması sonucunda MAP ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamaları ile ‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ çeşitlerinin 60 güne kadar başarılı bir

şekilde depolanabileceği, 'ANET 30' çeşidinin ise 30 gün depolanabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca MAP teknolojisinde uçucu yağ uygulamalarının şeftali meyvesinde hasat sonrası kayıpları azaltmak ve kaliteyi korumak amacıyla kimyasal uygulamalara alternatif olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Şeftali, Modifiye Atmosfer Depolama, Kekik yağı, Acıbadem yağı, Raf Ömrü, Kalite



ABSTRACT

THE EFFECT OF ESSENTIAL OIL-IMPRESSED MAP APPLICATIONS ON STORAGE QUALITY OF PEACH VARIETIES FOR RATE AND FOR EXPORT

Gizem ALKIN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Department of Horticulture

Advisor: Associate Professor Murat ŞEKER

09/01/2023, 80

In this master's thesis study, the changes in the quality characteristics of the fruits after 60 days of storage of different MAP applications in late and export oriented 'ANET 55', 'ANET 33' and 'ANET 30' peach cultivars were investigated. For this purpose, after the harvest, the fruits were stored in the mechanically cooled research rooms of Canakkale Onsekiz Mart University (COMU) Faculty of Agriculture, Horticulture Department, at 0 ± 1 °C temperature and $90\pm 5\%$ relative humidity conditions for 60 days. After harvest, the experiment was established on fruits divided into 5 groups. 1) Fruits were placed in low density polyethylene (LDPE) bags. 2) fruits 0,5% thyme oil (*Thymus vulgaris* L.), 3) fruits 0,5% bitter almond oil (*Prunus amygdalus* var. *amara*) and 4) fruits thyme (0,5%) + bitter almond oil (0,5%) were stored in impregnated MAP bags. 5) fruits were separated as controls. Overall, good results were obtained from all MAP treatments in terms of important maturity parameters such as weight loss, fruit flesh firmness (FF), total soluble solids (TSS) content, titratable acidity (TA), sugar content and fruit skin color compared to the control application during storage. As a result of the sensory analyzes carried out on the fruits during storage, it was observed that the essential oils used did not cause a change in the fruit odor. In addition, essential oil-impregnated MAP applications, which were tried for the first time in peach preservation in our country, showed very important results in terms of fungal decay. As a result of this master thesis, it has been determined that 'ANET 55' and 'ANET 33' varieties can be successfully stored for up to 60 days, and 'ANET 30' varieties can be stored for 30 days with MAP and MAP applications impregnated with essential oil. In addition, it

has been seen that essential oil applications in MAP technology can be an alternative to chemical applications in order to reduce post-harvest losses and maintain quality in peach fruit.

Keywords: Peach, Modified Atmosphere Storage, Thyme Oil, Bitter Almond Oil, Shelf Life, Quality



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

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

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

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

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

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

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal.....	14
3.2. Hasat.....	15
3.3. Yöntem.....	15
3.4. Depolama.....	16
3.5. İncelenen Kalite Parametreleri.....	18
3.5.1. Ağırlık kaybı.....	18
3.5.2. Meyve eti sertliği (MES)	19

3.5.3. Meyve kabuk rengi.....	19
3.5.4. Titre edilebilir asitlik (TEA)	20
3.5.5. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇTKM) Miktarı.....	22
3.5.6. Şeker içerikleri.....	22
3.5.7. Fungal Çürüme Oranları.....	22
3.5.8. Duyusal değerlendirmeler.....	23
3.5.9. İstatiksel Değerlendirme.....	23

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Meyve Eti Sertliği (MES).....	24
4.2. Ağırlık Kayıpları.....	28
4.3. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇTKM) Miktarları.....	32
4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarları.....	36
4.5. Meyve Kabuk Rengi L* Değerleri.....	40
4.6. Meyve Kabuk Rengi Hue Açığı Değerleri.....	44
4.7. Meyve Kabuk Rengi Kroma (C*) Değerleri.....	48
4.8. Toplam Şeker Miktarları.....	51
4.9. İndirgen Şeker Miktarları.....	55
4.10. Sakaroz Miktarları.....	59
4.11. Duyusal Değerlendirmeler.....	63
4.12. Fungal Çürüme Oranları.....	66

BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Öneriler.....	71
KAYNAKÇA	73
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
Mg	Miligram
g	Gram
Kg	Kilogram
ml	Mililitre
%	Yüzde oranı
mg/100g	Miligram/100 gram
C*	Kroma açığı değeri
h°	Hue açığı değeri
LSD	En düşük önemli farklılık
MAP	Modifiye atmosfer paketlenme
MES	Meyve eti sertliği
SÇTKM	Suda çözünür toplam kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
O ₂	Oksijen
CO ₂	Karbondioksit
N	Newton
KA	Kontrollü Atmosfer
pH	Asitlik
°C	Santigrad derece
N ₂	Azot
NA	Normal atmosfer
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaOH	Sodyum hidroksit
ppb	Milyarda bir
GC-MS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
PET	Polietilen tereftalat
LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen
PET	Polietilen tereftalat
PP	Polipropilen
PVC	Poli Vinil Clorür

PE	Polietilen
C ₂ H ₄	Etilen
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Food and Agriculture Organization
USDA	Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Tarım Dairesi
AEP	Anadolu Etap Penkon
UV/VIS	Ultraviyole-Görünür Spektroskopi



TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Dünyada 2020 yılı verilerine göre şeftali üretim miktarları (ton)	2
Tablo 2	Dünyada 2020 yılı verilerine göre şeftali üretim alanları (ha)	2
Tablo 3	Son 20 yılda Türkiye şeftali ihracat değerlerindeki değişim	4
Tablo 4	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde MES değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (kg)	25
Tablo 5	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde MES değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (kg)	26
Tablo 6	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde MES değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (kg)	27
Tablo 7	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde SÇTKM değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (%)	33
Tablo 8	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde SÇTKM değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (%)	34
Tablo 9	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde SÇTKM değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (%)	35
Tablo 10	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde TEA içeriğinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g ⁻¹)	37
Tablo 11	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde TEA içeriğinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g ⁻¹)	38
Tablo 12	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde TEA içeriğinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g ⁻¹)	39
Tablo 13	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi L* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	41
Tablo 14	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi L* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	42
Tablo 15	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi L* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	43

Tablo 16	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi h° değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	45
Tablo 17	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi h° değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	46
Tablo 18	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi h° değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	47
Tablo 19	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi Kroma (C^*) değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	49
Tablo 20	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi Kroma (C^*) değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	50
Tablo 21	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi Kroma (C^*) değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi	51
Tablo 22	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde toplam şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($g.100 g^{-1}$)	52
Tablo 23	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde toplam şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($g.100 g^{-1}$)	53
Tablo 24	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde toplam şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($g.100 g^{-1}$)	54
Tablo 25	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde indirgen şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($g.100 g^{-1}$)	56
Tablo 26	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde indirgen şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($g.100 g^{-1}$)	57
Tablo 27	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde indirgen şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($g.100 g^{-1}$)	58

Tablo 28	‘ANET 55’ şeftali çeşidinde sakaroz değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g ⁻¹)	60
Tablo 29	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde sakaroz değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g ⁻¹)	61
Tablo 30	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde sakaroz değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g ⁻¹)	62



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Kıtalar arası şeftali üretim miktarları dağılımı	3
Şekil 2	Türkiyede yıllara göre üretim miktarı (ton)	3
Şekil 3	Deneme materyali olan ANET 33, ANET 55 ve ANET 30 şeftali çeşitleri	14
Şekil 4	Deneme kurulmadan önce meyvelerde yapılan seçim işlemlerinden görünüm	16
Şekil 5	MAP uygulamaları için ambalajlanan meyvelerden görünüm	17
Şekil 6	Meyvelerin depodaki görünümü	17
Şekil 7	Ağırlık kaybı ölçümü	18
Şekil 8	Meyve eti sertliği ölçümü	19
Şekil 9	Meyvelerin kabuk rengi ölçümü	20
Şekil 10	Titre edilebilir asitlik ölçümü	21
Şekil 11	Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇTKM) ölçümü	22
Şekil 12	'ANET 55' şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri	29
Şekil 13	'ANET 33' şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri	30
Şekil 14	'ANET 30' şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri	31
Şekil 15	'ANET 55' şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri	64
Şekil 16	'ANET 33' şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri	65
Şekil 17	'ANET 30' şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri	66
Şekil 18	'ANET 55' şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları	67

Şekil 19	‘ANET 33’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları	68
Şekil 20	‘ANET 30’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları	70



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Şeftali meyvesi *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının, *Prunoidea* alt familyasına bağlı olan *Prunus* cinsinde yer almaktadır (Westwood, 1988). Şeftali'nin botanik adı (*Prunus persica* (L.) Batsch), varsayılan anavatanı İran'dır. Şeftali dünyada en çok yetiştirilen, subtropik ve ılıman iklim koşullarına uyum sağlayabilen bir meyve türüdür. Bu tür içerisinde başlıca üç kültür formu vardır:

1. Tüylü şeftaliler (*Prunus persica vulgaris* Mill)
2. Tüysüz şeftaliler (Nektarinler) (*Prunus persica* var. *nectarina* Maxim)
3. Domates şeftalisi (*Prunus persica* var. *platycarpa*)

Bu kültür formlarının ayrılmasında asıl ölçüt birinci ve ikinci grupta meyve kabuğunun tüylü ve tüysüz oluşu, üçüncü grupta ise meyvenin şeklen basık oluşudur.

Şeftali meyvesi, 100 gr taze meyvede ortalama % 88 su, %11 karbonhidrat, % 0,7 protein, % 2 lif ve 7 mg C vitamini içerir (USDA, 2006). Bazı şeftali genotipleri, toplam fenolikler, antosiyaninler ve karotenoidler gibi C vitamininden başka iyi antioksidan kaynaklarını temsil etmeleri sebebiyle ve belirli fonksiyonel özellikleriyle dikkat çekicidir (Cevallos-Casals vd., 2006). Genel olarak, şeftali meyvesinin kabuğundaki fenolik, askorbik asit ve β -karotenin konsantrasyonları, çeşit faktörüne bakılmadan ete göre daha yüksektir. Genellikle sofralık olarak tüketilmesi yanında işleme sanayi için hammadde olarak kullanılan şeftali meyvesi yapısı itibariyle sert çekirdekli meyveler grubunda yer almaktadır. Şeftali Türkiye'de son 15 yılda meyve üretimi içerisinde önemli gelişmeler göstermiştir (Doğanay, 2000; Küden vd., 2010).

Dünya şeftali ve nektarin üretim miktarı 2020 yılı verilerine göre 25 milyon ton civarında olup, 15 milyon ton üretim miktarı ile Çin en fazla üretim yapan ülke konumundadır (Tablo 1). Türkiye yaklaşık 892 bin ton üretim ile ülkeler arasında 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2020).

Yaş meyve ve sebze sektörü dünyadaki tüm insanları doğrudan ilgilendiren ve yaşamlarına doğrudan etki eden bir sektördür. Türkiye, üretime uygun verimli ve geniş tarım alanları, değişik bölgelerin ekolojik farklılıkları sayesinde meyve ve sebzelerin iyi koşullarda ve kaliteli olarak yetiştirildiği nadir ülkelerden biridir. Tablo 2 incelendiğinde

dünyada şeftali üretim alanı en büyük ülke Çin olarak görülürken onu İspanya, İtalya ve 46,918.00 ha üretim alanıyla Türkiye takip etmektedir.

Tablo 1

Dünyada 2020 yılı verilerine göre şeftali üretim miktarları (ton)

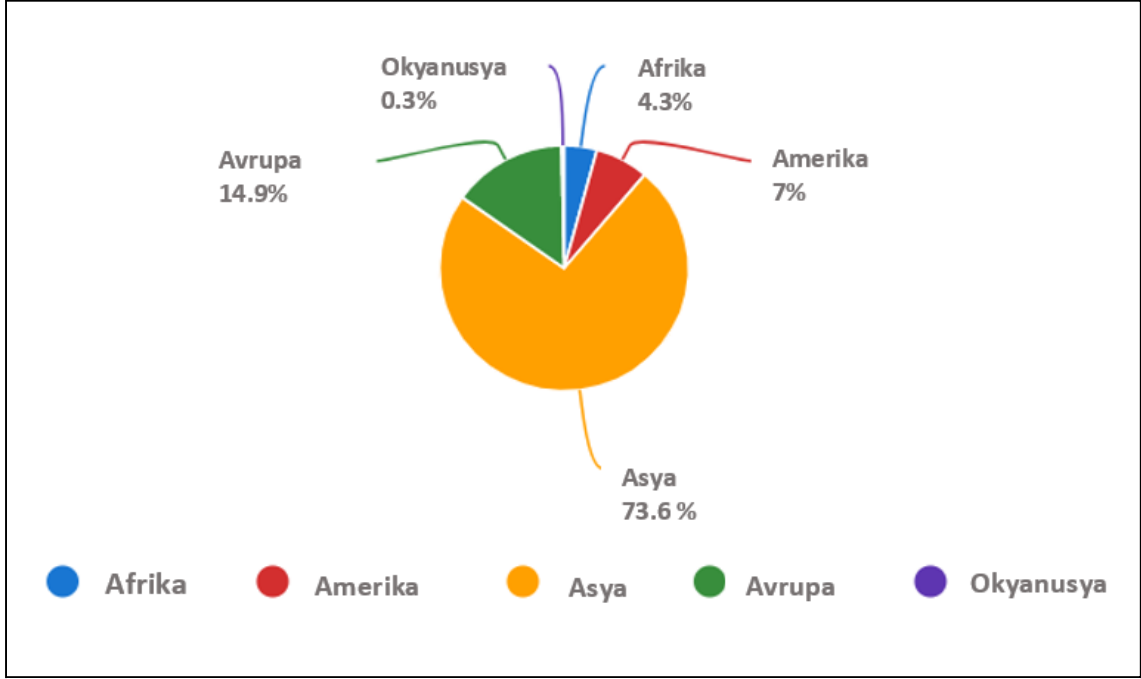
Ülke	Üretim Miktarı (ton)
Çin	15,000,000.000
İspanya	1,306,020.00
İtalya	1,015,350.00
Türkiye	892,048.00
Yunanistan	890,580.00
İran	663,564.00
Amerika	560,423.00

Tablo 2

Dünyada 2020 yılı verilerine göre şeftali üretim alanları (ha)

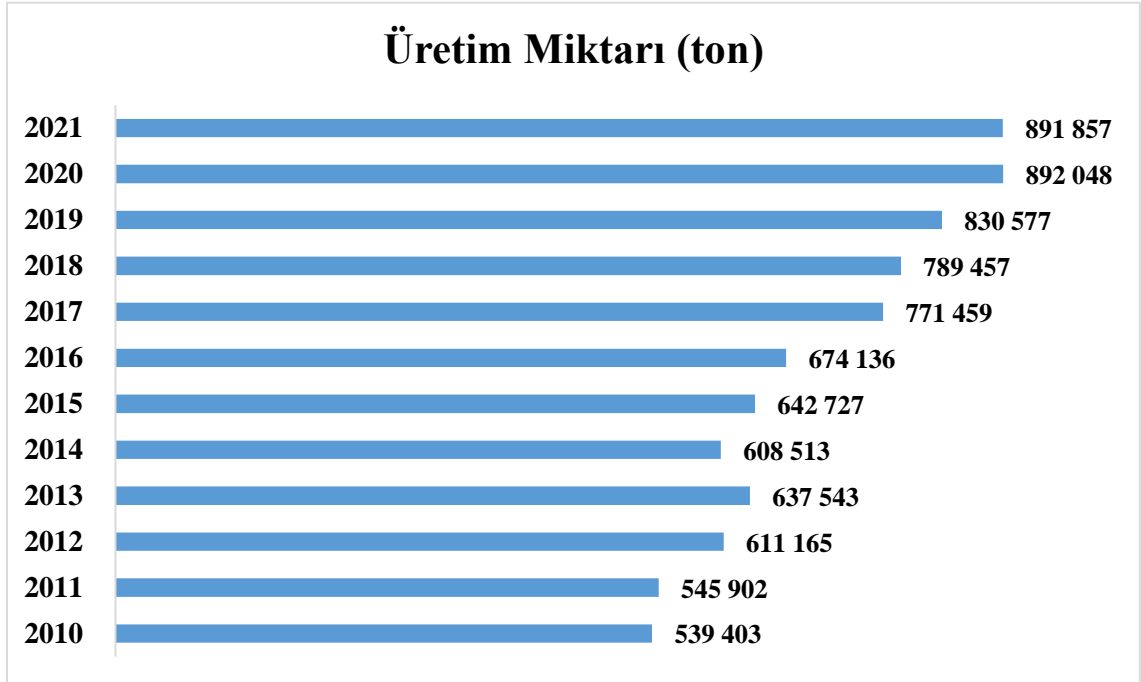
Ülke	Üretim Alanı (ha)
Çin	777,881.00
İspanya	72,130.00
İtalya	58,680.00
Türkiye	46,918.00
Yunanistan	45,420.00
İran	38,618.00
Hindistan	37,785.00
Amerika	29,542.00

Şeftali ve nektarin üretiminde dünyada en çok üretim yapan kıtalara bakıldığında ise Asya ve Avrupa ülkelerinin üretimin neredeyse tamamını kapsadığı görülmektedir (Şekil 1) (FAO, 2020).



Şekil 1. Kıtalar arası şeftali üretim miktarları dağılımı

Türkiye’de şeftali üretimi 2010 yılında 539,4 ton iken bu miktar 2021 yılında 891,85 tonlara ulaşarak çok büyük bir artış göstermiştir (Şekil 2). Türkiye içinde Çanakkale ili 126,489 ton şeftali ve 36,654 ton nektarin üretimi ile birinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2021).



Şekil 2. Türkiyede yıllara göre üretim miktarı (ton)

Bunun yanında Tablo 3 incelendiğinde yıllar içerisinde Türkiye'nin şeftali ihracat rakamlarında düzenli artış gözlemlendiği görülmektedir. Son yirmi yılda Türkiye şeftali ihracat miktarı yirmi yıl öncesine göre yaklaşık yedi kat artırmıştır. (TÜİK, 2021). İhraç edilen miktar artışı yanında elde edilen gelir bir önceki yıllara göre yükselmiştir. İhracat geliri olarak GTİP-809 ürün grubunda (şeftali, nektarin, erik, kayısı ve çakal eriği) toplam 5,89 milyar dolarlık ticaret hacminde şeftalinin payı her geçen yıl artmaktadır.

Tablo 3

Son 20 yılda Türkiye şeftali ihracat değerlerindeki değişim

Yıllar	İhracat (Ton)	Yıllar	İhracat (Ton)
2000	14.584	2010	41 392
2001	23 681	2011	32 857
2002	27 579	2012	43 540
2003	44 227	2013	34 147
2004	20 153	2014	39 389
2005	39 301	2015	50 490
2006	39 123	2016	50 638
2007	18 995	2017	88 789
2008	42 930	2018	126 732
2009	32 317	2019	105 312

Türkiye'de bugüne kadar şeftali ihracatının gelişmesinin önündeki temel engellerden biri diğer ülkelere göre geçici, pazar isteklerine uygun, şeftali çeşitlerinin yetiştirilmemesi ve şeftali meyvesinin çok kısıtlı depolama süresi ve raf ömrüdür.

Şeftali meyveleri hasat sonrası hızla olgunlaşan klimakterik meyvelerdir ve muhafaza süreleri genellikle depolama koşullarına bağlı olarak 3-4 hafta ile sınırlı olmaktadır. Hasatta meyve olgunluğu, kaliteyi ve raf ömrünü güçlü bir şekilde etkileyen faktörlerden biridir. İdeal hasat olgunluğunun belirlenmesi, verimi, meyve boyutunu ve tüketici kabul edilebilirliğini en üst düzeye çıkarmak için kritik öneme sahiptir. Yeni hasat edilmiş şeftalilerin kabuk rengi, dokusu, şeker, aroma ve asit içerikleri hasat sonrası görseiliği ile yeme kalitesini belirleyen önemli kalite özellikleridir ve bunlar meyvenin hasat sırasındaki olgunluğundan büyük ölçüde etkilenir (Meredith vd., 1989; Selli ve Sansavini

1993). Olgunlaşmamış olarak hasat edilen şeftaliler buruşma veya içsel bozulma gibi belirtiler geliştirmeye daha yatkındır. Erken hasat, nispeten düşük şeker konsantrasyonları, yüksek organik asit, polifenol ve aldehit içeriği nedeniyle zayıf lezzet ve acı tat ile sonuçlanmaktadır (Robertson vd., 1988; Horvat vd., 1990). Diğer taraftan, çok olgun hasat edilen meyveler ise çok hızlı yumuşama, yaşlanma göstermekte ve hasat sonrası ömrü kısalmaktadır.

Olgunlaşmamış sert meyvelerde şeftali aromasını oluşturan δ -dekalakton, γ -dekalakton, linalool ve benzaldehit düşük miktarlarda bulunmakta veya hiç bulunmamaktadır (Horvat vd., 1990; Vanoli vd., 1993). Ayrıca olgunluk parametresi yönünden suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı, meyve eti sertliği ve uçucu bileşikler gibi özellikler şeftali meyvelerinin zemin rengindeki değişimine de etki etmesi nedeniyle önemlidir (Eccher Zerbini vd., 1991).

Neri ve Brigati (1994), kalite standartlarını karşılamak amacıyla şeftali meyvelerinin hasatta sahip olması gereken birkaç parametre için değerler önermişlerdir. Bu parametreler, 45 N'den fazla olmayan meyve eti sertliği (MES), pozitif 'a' değerleri ve bunların yanında %12'den az olmayan suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇTKM) içeriğidir.

Şeftali meyvesinin yeme kalitesi sadece şeker-asit oranına değil, aynı zamanda aromatik bileşiklerin içeriğindedir (Lim ve Romani 1964; Selli ve Sansavini 1993). Şeker-organik asit oranı, sitrik ve shikimik asit seviyeleri şeftali meyvesinin tatlılığının algılanmasında oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Toplam organik asitler, sakaroz, sorbitol ve malik asit aroma algısını etkilerken, malik-sitrik asit oranı, toplam şeker, sakaroz, sorbitol ve malik asit tüketici tarafından algılanan şeftali meyvesinin tadını etkilemektedir (Robertson vd., 1991; Colaric vd., 2005).

Şeftali meyveleri 0 °C'de veya yakın depolama sıcaklığında 2-3 haftadan fazla bekletildiğinde üşüme zararı göstererek çok kolay bozulmaktadır. Söz konusu bu durum şeftalilerde fizyolojik içsel bozulma olarak da bilinir. Şeftalilerin üşüme zararına duyarlılığı depolama sıcaklığına, depolama süresine, çeşide ve meyvenin hasattaki olgunluğuna önemli derecede bağlı olmaktadır (Feranández-Trujillo vd., 1998; Crisosto vd., 1999; Nunes ve Emond, 2002). Ek olarak, olgunlaşmamış erken hasat edilen şeftali meyvesinin, üşüme zararına duyarlılığı daha yüksek olmaktadır (Fernández Trujillo vd., 1998). Üşüme zararına maruz kalmış şeftaliler, soğuk hava deposundan çıkarıldığında normal görünebilir, ancak tatmin edici bir şekilde olgunlaşmamakla birlikte yalnızca tüketici tarafından tespit edilen iç

bozulmalar geliştirmektedir. 2 haftadan uzun süre 2 ila 7 °C arasındaki sıcaklıklarda tutulan şeftali meyveleri, ette kahverengileşme, yünlüleşme, kararmış çekirdek boşluğu ve tat kaybı ile karakterize edilen üşüme zararı semptomları geliştirmektedir (Lurie ve Crisosto, 2005). Bu nedenle, şiddetli üşüme zararından korumak için şeftali meyvelerinin, %90-95 bağıl nem ile -1 ve 0 °C arasındaki sıcaklıklarda kısa süre muhafaza edilmesi önerilmektedir (Crisosto vd., 1999; Crisosto ve Kader, 2000).

şeftali meyvesinin ticari ömrünü uzatmak ve hasat sonrası meyve kaybını en aza indirmek için meyveleri soğukta muhafaza etmek önemli bir tekniktir (Hardenburg vd., 1986). Kontrollü atmosfer (KA) koşullarında depolama dahil olmak üzere şeftali meyvelerinde bahsi geçen bu hasat sonrası meyve kaybını azaltmak için farklı uygulamalar incelenmiş ve araştırılmıştır (Lill vd., 1989; Lurie ve Crisosto, 2005). Bu teknolojilerin hasat sonrasında uygulanması, diğer biyokimyasal süreçlerin yanı sıra solunum hızını, etilen biyosentezini ve aktivitesini en düşük düzeyde tutmaktadır. Ancak yinede bu teknolojiler ve uygulamalar belirli kalite parametrelerini olumsuz etkileyebilmekte ve fizyolojik bozuklukların gelişmesine yol açabilmektedir (Lill vd., 1989). Bu nedenle, şeftali meyvelerinin hasat sonrası fizyolojisi, hasattan tüketiciye kadar ulaşan pazarlama zinciri boyunca kalitenin korunması için temel sağlamaktadır. Son on yılda şeftali meyvesinin olgunlaşması sırasında işleyen birçok biyokimyasal ve moleküler süreç araştırılmış ve raf ömrünü korumak için hasat sonrası uygulamalar önerilmiştir.

İlk olarak, ürünleri çevreleyen atmosferler, gaz seviyelerinin sürekli olarak izlendiği ve optimal konsantrasyonları korumak için ayarlandığı kontrollü atmosferli (KA) soğuk depolama tesislerinde değiştirilmiştir. Kontrollü atmosfer ile ilişkili bu yüksek dereceli atmosfer düzenlemesi, yoğun sermaye gerektirmesi ve işletmeler için pahalı olması nedeniyle KA sisteminin elma, lahana, kivi ve armut gibi uzun süreli depolanabilen ürünler için tercih edilmesi daha uygun görölmektedir (Zagory ve Kader, 1988). Modifiye atmosfer paketleme (MAP) ise soğuk hava depolarında ürünü çevreleyen atmosferin değiştirilmesi ile hasat sonrası ürün kalitesinin daha fazla korunmasına katkıda bulunmaktadır. Modifiye atmosfer (MA) depolaması, gaz konsantrasyonlarının daha düşük derecede kontrol edilmesini gerektiren bir sistemdir. Tipik olarak, ilk atmosferik koşulların geçici bir süre için belirlenmesi ile ürünlerin fizyolojisi ve fiziksel çevrenin etkileşimi bu koşulları daha geniş sınırlar içinde tutmaktadır. Buna ek olarak çeşitli gaz geçirgenlik özelliklerine sahip polimerik filmlerin üretimindeki gelişmeler, film paketleri içinde modifiye atmosferler

yaratmaya ve sürdürmeye olan ilgiyi artırmıştır. Oksijen (O₂), karbondioksit (CO₂) ve etilenin (C₂H₄) varlığı, MAP içerisinde istenen bir atmosferi korumak için depolamada ek avantajlar sunmaktadır (Kader vd., 1988). Azaltılmış O₂ veya yüksek CO₂ meyve üzerinde olgunlaşmayı geciktirme, solunum ve etilen üretim oranlarını azaltma gibi etkilere sahip iken, taze ürünlerin çok yüksek CO₂ oranında muhafaza edilmesi meyvelerde fizyolojik bozulmalara neden olmaktadır. Bunun yanında meyvenin O₂ tolerans limitinin altındaki seviyelere maruz kalması da, anaerobik solunumu hızlandırmakta dolayısıyla etanol ve asetaldehit birikimine bağlı olarak kötü tatların gelişimine neden olmaktadır (Kader, 1986).

Paketler içerisinde modifiye atmosferin oluşturulmasından bağımsız olarak, ambalajın taze meyve ve sebzeler üzerinde birçok etkisi bulunmaktadır. Paketler su buharının hareketini engellemesi yanında meyve ve sebzelerin yüksek oransal nemi ve turgoritenin korunmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu modifiye atmosfer paketler fungusitler veya etilen emiciler ile zenginleştirilebilmektedir (Zagory ve Kader, 1988). Son yıllarda tüketici bilincinin yükselmesi sonucu hasattan hemen önce ve sonrasında kimyasal madde kullanımından kaçışla bitkisel kökenli organik ürünlerin kullanımı arayışına geçilmiştir. Bu kapsamda özellikle fungal ve bakteriyel çürümelere karşı çevre dostu olmaları nedeniyle bitkisel kökenli çeşitli uçucu yağların kullanımına yönelik araştırma konuları ön plana çıkmıştır. Bu organik yağların hasat sonrası kullanımında genel olarak doğrudan meyve ile temasını sağlayan daldırma, püskürtme, yıkama gibi yöntemler kullanılmaktadır. Ancak uçucu yağların kokusunun meyvelere geçmesi ve çok yüksek dozlarda kullanılması halinde toksik etki göstermeleri nedeniyle yüksek basınçta gaz şeklinde uygulama ve bu yağların polietilen ambalaj materyallerinin üretiminde yapıya emdirilmesi şeklindeki uygulamalar meyve üzerinde söz konusu olumsuzlukların engellenmesi bakımından geliştirilmiştir. Kabuk yapısı ve kabuktaki havlar nedeniyle şeftali gibi meyvelerde son yöntem daha uygun bulunmaktadır (Snowdon, 1990; Ziedan ve Farrag, 2008; Antunes ve Cavacob, 2010; Lopez ve Martos, 2018).

Şeftali depolamasında fungal çürümelere başında gelen kahverengi çürüklük (*Monilinia spp.*), gri küf (*Botrytis spp.*), mavi küf (*Penicillium italicum*) ve yumuşak çürüklük (*Rhizopus spp.*) gibi birkaç yaygın mantar türüne karşı sentetik kimyasal maddelerin uygulanması sorunu çözebilmekte iken bitkisel yağlardan özellikle kolza yağı, kekik yağı ve tarçın yağının bu etmenlere karşı antimikrobiyal etki gösterdikleri yumuşak çekirdekli meyvelerden elma ve armutta, sert çekirdekli meyvelerden şeftali ve kirazda

başarılı sonuçlar alındığı ortaya konmuştur (Caccioni vd.,1994; Si vd., 2006; Lopez-Reyes vd., 2010). İlaça dirençli bu patojenlere karşı doğal ve biyolojik olarak parçalanabilen kontrol ajanlarının geliştirilmesine yönelik artan ilgi, insan sağlığı ve çevrede biyosit kalıntılarının riskine ilişkin artan endişeye yanıt olarak önem kazanmaktadır.

MA koşullarında saklama için antimikrobiyal etki gösteren çeşitli uçucu yağların üretim aşamasında modifiye atmosfer torbalara emdirilmesi ve bunların depolamada kullanılması ülkemizde yeni ve denenmemiş bir konudur. Ayrıca bu uygulama şekli ile herhangi bir kimyasal kullanılmadan tamamen doğal bitkilerden elde edilen yağların kullanılmasının tüketici açısından pozitif bir ayrımcılık yaratacağıda düşünülmektedir. Ayrıca uçucu yağların polietilen torbalara emdirilmesi ile bu yağların kokusunun ürüne geçmesi ve toksik etkisinin önlenmesi araştırılmış olunacaktır.

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, hasat sonrası depolamada MAP kullanımının yanı sıra, uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarının kombine edilerek ve ayrı ayrı uygulanarak depolama süresi ve raf ömrünü uzatıcı özellikleri meyvelerin kalite özelliklerindeki değişim ile saptanacaktır. Taze şeftali meyvelerinin depolama süresini uzatacak ve kalite kaybını en aza indirecek uygulamalardan başarılı olanların depolama ve pazarlamada yer alması ile sektöre önemli bir katkı sağlanması amaçlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Modifiye Atmosfer Koşullarında Muhafaza Çalışmaları

Özkurt (1993) bu çalışma kapsamında MAP'in bazı sert çekirdekli meyve türlerinde depolama süresi üzerine etkilerini belirlemiştir. 'J.H.Hale' şeftali çeşidi, 'Stanley' erik çeşidi ve 'Early Burlat' kiraz çeşidi PE (Polietilen) (35µm), PP (Polipropilen) (12µm) ve PVC (Poli Vinil Clorür) (80µm) ile ambalajlanarak 0±0,5 °C ve %90-95 oransal nemde muhafazaya alınmıştır. Ürünlerin solunumu sonucunda O₂ oranı azalarak CO₂ oranı yükselmiş ve böylece ambalaj içi atmosferik bileşim dengelenerek MA ortamı sağlanmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde hasat sonrası tat kaybı ve kalitenin iyi bir şekilde korunması sağlanmıştır. 'J.H. Hale' şeftali çeşidinde PVC ile ambalajlama sonucunda ürünlerin 6 haftaya kadar başarılı bir şekilde muhafaza edildiği gözlemlenmiştir. 'Stanley erik' çeşidinde ise, PP ile ambalajlanan meyvelerde 6-7 haftalık muhafaza süresi, 'Early Burlat' kiraz çeşidinde ise en iyi sonuç PE ile ambalajlanan ürünlerden elde edilmiştir.

Yichen vd. (1998) yaptıkları çalışmada depolama koşullarının şeftali meyvesinin kalitesi üzerine etkilerini saptamışlardır. Meyveler oda sıcaklığında, 0-2 ve 3-4 °C'de, modifiye ve kontrollü atmosferlerde depolanmıştır. Meyveler, 0-2 °C'de bir etilen emici ile emprenye edilerek 0,03 mm kalınlığında polietilen torbalar içerisinde muhafaza edilmiş ve %14,5-15,9 O₂ ve %3,7-4,1 CO₂'den oluşan değiştirilmiş bir atmosfer üretilmiştir. Bunun sonucunda depolama süresinin uzayabildiği tespit edilmiştir.

Akbudak ve Eriş (2004) MAP depolaması üzerine yaptıkları bu çalışmada şeftali ('Flavorcrest' ve 'Red Top') ve nektarin ('Fantasia' ve 'Fairlane') çeşitlerini, 30 µm PP (polipropilen) ve 45 µm PE (polietilen) torbalar kullanarak 55 gün süreyle depolamışlardır. Meyvelerin fiziksel ve kimyasal kalite analizleri (ağırlık kaybı, solunum hızı, MES, SÇKM, titre edilebilir asitlik (TEA), genel görünüm, tat ve ürün bozulma durumları) sonucunda maksimum muhafaza ve raf ömrü süreleri belirlenmiştir. 'Flavorcrest' şeftali çeşidi ve 'Fantasia' nektarin çeşidinin, sırasıyla PP ve PE kullanılarak 30-45 gün başarılı bir şekilde depolanabildiği tespit edilmiştir. 'Red Top' şeftali çeşidi ve 'Fairlane' nektarin çeşidi ise, aynı paketler kullanılarak 45 güne kadar başarıyla depolanmıştır.

Koyuncu vd. (2005) 2 yıl yürüttükleri bu çalışmada ‘Fantasia’ ve ‘Stark Red Gold’ nektarin çeşitlerini kullanarak bu çeşitlerin meyvelerini 0 °C ve %90±5 oransal nem koşullarında soğuk depoda 4 hafta süreyle muhafaza etmeye çalışmışlardır. Depolama süresince meyvelerde; ağırlık kaybı (%), MES, SÇKM içeriği (%), meyve kabuk rengi ($L^* a^* b^*$), TEA içeriği (%), pH değerleri ve duyu özellikler belirlenmiştir. Muhafaza süresi uzadıkça meyvelerde ağırlık kayıpları artarken, MES ve TEA içerikleri sürekli azalma göstermiştir. Depolama sonunda meyvelerde SÇKM içerikleri ilk yıl başlangıç değerlerine göre azalma, ikinci yıl ise kısmen artış göstermiştir. Bu çalışmanın sonucunda bu depolama koşullarında ‘Fantasia’ ve ‘Stark Red Gold’ nektarin çeşitlerinin 3-4 hafta kaliteli bir şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir.

Petrisor vd. (2009) meyve üretimindeki artış nedeniyle, soğukta muhafaza sırasında meyvelerin hasat sonrası kalitesini iyileştirmek için pratik paketlenme ve depolama yöntemlerinin gerekliliği sebebiyle iki film türü ve düşük sıcaklık kullanarak iki şeftali çeşidinin depolama olasılığını değerlendirmişlerdir. Meyvelerde, MES, zemin rengi gibi çeşitli kalite özelliklerinin ve ağırlık kaybı, SÇKM miktarı ve TEA gibi parametlerin analizleri yapılmıştır. Hem deliksiz hem de delikli torbalardaki MA depolaması, daha düşük ağırlık kaybı, çürümenin engellenmesi, MES’in korunması, önemsiz bulunan renk değişikliği ve meyvenin dengeli tadı ile sonuçlandırılmıştır.

Mohsen (2011) yaptığı çalışmayı, 2008 ve 2009 yıllarında, Mısır’ın El-Bostan bölgesindeki Behera Valiliği’ndeki özel meyve bahçesinde birbirini takip eden iki sezon boyunca yürütmüştür. ‘Flordaprince’ şeftali ve ‘Canino’ kayısı meyveleri polietilen (PE 35 ve PE 45 µm kalınlığında) ve polipropilen (PP 30 µm kalınlığında) torbalar kullanılarak MAP torbalarda 0 °C ve %95 oransal nemde depolanmıştır. Meyvelerin depolama sürelerinden sonra ne kadar raf ömrüne sahip olduğunu tespit etmek için, uygulamaların ağırlık kaybı, çürüme, MES ve TEA üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlardan MAP’de PP 30 µm kullanılarak depolanan ‘Flordaprince’ şeftalisinin soğuk depoda 20 gün ve raf ömrünün de 3 gün sonra en iyi sonucu verdiği, MAP’de PE 35 µm kullanılarak depolanan ‘Canino’ kayısının ise depoda 30 gün, raf ömrü olarakta 5 gün en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Sakaldaş vd. (2013) ‘Monroe’ ve ‘Blake’ geççi şeftali çeşitlerinde MAP uygulamasının muhafaza süresince bazı kalite özellikleri üzerine yaptıkları bu çalışma kapsamında, bu iki şeftali çeşidine ait meyveler düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) bazlı MA ambalajlara konarak 0,5 °C sıcaklıkta %90-95 oransal nemde 25 ve 50 gün süreyle depolanmışlardır. MAP uygulamasının, şeftali çeşitlerinde 50 günlük muhafaza süresince meyve kalitesinin korunmasında önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Behrouzi vd. (2014), bu araştırmada, üç gaz kombinasyonu ve iki paketlenme filmi kullanılan MAP'nin 'Elberta' şeftalisinin hasat sonrası kalitesi ve depolama ömrü üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma, 9 hafta boyunca yürütülmüştür. Meyveler 1 °C'de ve %90 bağıl nemde depolanmıştır. Sonuçlar, MAP'lerde muhafaza edilen meyvelerin kalite özelliklerinin daha iyi korunduğunu göstermiştir. Sertlik, pH, TEA, SÇKM oranı gibi faktörler, polipropilen filme kıyasla LDPE filmde daha iyi korunmuştur. Polipropilen filmde etilen üretimi LDPE filme göre daha az miktarlarda seyretmiştir. %10 CO₂ ve %2 O₂ gaz kombinasyonu, meyve eti sertliği, pH, TEA, ağırlık kaybı oranına göre daha iyi bir kalite sağlamış ve %5 CO₂ ve %2 O₂ uygulamasına kıyasla etilen üretimini azaltmıştır. Sonuç olarak, %10 CO₂ ve %2 O₂ gaz kombinasyonuna sahip LDPE filmde kalite daha iyi korunmuş ve 'Elberta' şeftalinin depolama ömrü 63 gün olacak şekilde uzatılmıştır.

Mendes vd. (2018) yaptıkları bu çalışmada, 24 saat ve 48 saat için ön depolama ve farklı MAP uygulamalarının antioksidan bileşikler ve soğuk depolama altındaki 'Douradão' şeftalilerinin hasat sonrası kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Sonuçlar, kontrol hariç tüm uygulamaların yünlülüğü ve et kahverengileşmesini azalttığını göstermiştir. Ayrıca, hem ön depolama hem de LDPE MAP, poligalakturonaz (PG) aktivitesini, fenolik bileşik seviyelerini ve antioksidan kapasiteyi arttırmıştır. Bu nedenle, bu sonuçlar, LDPE ambalajıyla ilişkili ön depolamanın, şeftalilerin soğuk depolama altında raf ömrünü 30 güne kadar artırdığını göstermiştir.

2.2. Depolamada Uçucu Yağ Kullanımı Hakkındaki Çalışmalar

Montero-Prado vd. (2011) yaptıkları çalışmada geç olgunlaşan 'Calanda' şeftali meyvesinin raf ömrünü uzatmak için plastik ambalaja eklenen tarçın uçucu (esansiyel) yağı içeren yeni bir aktif ambalaj kullanmışlardır. Oda sıcaklığında 12 günlük depolamadan sonra, aktif etiketli ambalajdaki enfekte meyve yüzdesi, aktif olmayan ambalajdaki %86'ya karşı %13 olarak bulunmuştur. Depolama sırasında ağırlık kaybı (12 günlük depolamada %3,4 daha az) ve sertlik (12 günde 15,9 N'den fazla) için önemli farklılıklar elde edilmiştir.

Cindi vd. (2015) yaptıkları bu araştırma kapsamında, kekik yağı içeren ve kitosan/boehmite nanokompozit kapak filmleriyle kapatılmış polietilen tereftalat (PET) kaplarda, 5 gün boyunca 25 °C'de tutulan şeftali meyvelerinde, *Monilinia laxa*'nın neden olduğu kahverengi çürüklüğün görülme sıklığını ve şiddetini önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca, kitosan/boehmite nanokompozit kapak filmleri ile kapatılmış PET kaplar, 0,5 °C'de, %90 bağıl nemde 7 gün ve piyasa raf koşullarında 3 gün boyunca depolanan doğal olarak enfekte olmuş meyvelerde kahverengi çürüklük oranını önemli ölçüde azaltmıştır.

Cindi vd. (2016) yaptıkları çalışmanın 1. denemesinde, 'Spring Princess' ve 'Sonnet' şeftalilerini ticari olgunlukta hasat edildikten sonra kekik veya tarçın yağı buharlarına maruz bırakmışlardır. Uygulamalardan önce veya sonra meyveler *M. laxa* ile aşılansın ve 25 °C'de 3 ve 5 gün tutulmuştur. 2. denemede meyveler kekik veya tarçın yağı buharı işleminden sonra aşılansın ve 0 °C'de 12 gün, ardından 15 °C'de 2 gün depolanmıştır. 3. denemede, doğal olarak enfekte olmuş meyveler kekik veya tarçın yağı buharı işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra 2. denemede belirtildiği gibi 0 °C'de 12 gün depolanmış, ardından 15 °C'de tutulan soğuk hava deposundan çıkarılmıştır. Kekik yağı buharı, savunma ile ilgili enzimlerin aktivitelerini ve toplam fenolik içeriğini arttırmıştır. Ayrıca 'Spring Princess' ve 'Sonnet' şeftalilerinde kahverengi çürüklük şiddetini önemli ölçüde azaltmıştır. Tarçın yağı buharı ve iprodione fungusit spreyi daha az etkili bulunmuştur. Bununla birlikte, kekik yağı buharı ile kahverengi çürüklüğün kontrolüne kıyasla, 'Spring Princess'te tarçın yağı buharından daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Botanik fungusit olarak kekik yağı buharı, hasat sonrası aşamada kahverengi çürüklük çürümesini azaltmak amacıyla organik pazarlar için pratik uygulama olarak iyi bir potansiyel göstermiştir.

Hashem vd. (2019) bu çalışma kapsamında şeftali meyvesini uzun süreli soğuk depolama sırasında bozulmadan korumak için Thieves yağ karışımını (karanfil tomurcuğu, limon, tarçın, biberiye, lavanta ve sedir ağacı) uygulamayı amaçlamışlardır. *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Geotrichum candidum* ve *Monilinia laxa* hasat sonrası çürüklük belirtileri gösteren doğal olarak enfekte olmuş şeftali meyvelerinden izole edilmiş ve bunların patojeniteleri aynı meyve üzerinde doğrulanmıştır. Sonuçlar, 2,0 mL L⁻¹ konsantrasyonunda Thieves yağ karışımının in vitro olarak mantar büyümesini tamamen baskıladığını göstermiştir. Bu konsantrasyon, 27 °C'de 7 gün sonra hastalık oranını %12,0'a ve hastalık şiddeti indeksini 1,2'ye düşürmüştür. Yağ karışımı, şeftali meyvesinin raf ömrünü soğuk depolama koşullarında (4 °C) 30 güne kadar uzatmıştır. Elektron mikroskobu, Thieves yağ karışımının mantar toksisitesini doğrulamış ve bu da mantar miselinin tamamen ölümüyle sonuçlanmıştır. Yağ karışımının gaz kromatografi-kütle spektroskopisi (GC-MS) analizi, hastalığı ve nedensel patojenlerini bastırmak için sinerjik olarak çalışan 25 etkili bileşenin varlığını göstermiştir. Çalışma sonuçları, nakliye sırasında şeftalileri ve diğer meyveleri korumak ve pazarlama sürecinde kayıpları azaltmak amacıyla soğuk depolama için ilk kez Thieves yağ karışımının güvenli olarak uygulanmasını önermektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini oluşturan ‘ANET 30’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 55’ şeftali çeşitleri, müşteri kuruluş olan AEP’ne (Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım) ait Çanakkale ili Kumkale yöresinde bulunan 6.200 dekarlık alanda tesis edilmiş bahçeden hasat edilmiş meyvelerdir. Şeftali parseli 2013 yılında kurulmuştur. Bu çeşitlerin orijini İspanya olmakla birlikte çok geççi, sarı et ve sarı kabuk rengi özelliklerine sahiptirler. Söz konusu bu meyveler lifli et yapıları ve yüksek su oranı içermesi nedeniyle, taze tüketim ve sanayide kullanılan çeşitlerdir. Çeşitlerin ağaç başı verimleri 40-50 kg arasında değişmektedir.

Çalışmada yer alan çeşitler Cadaman anacı üzerine aşılı olmakla birlikte, ‘ANET 30’ çeşidi spinder, ‘ANET 33’ çeşidi palmet ve ‘ANET 55’ çeşidi vazo terbiye sistemi ile yetiştirilmişlerdir. Meyve bahçesinde sulama, gübreleme ve mücadele işlemleri analiz ve gözlem sonuçlarına göre standart olarak yapılmaktadır. Meyvelerin gelişimine göre bu uygulamalar revize edilmiştir.



Şekil 3. Deneme materyali olan ANET 33, ANET 55 ve ANET 30 şeftali çeşitleri

3.2. Hasat

Çalışmada kullanılan meyveler sertlik (7,81 kg), suda eriyebilir toplam kuru madde (%11,37), titre edilebilir asitlik (0,570 g.100 g⁻¹) ve kabuk rengi değerleri dikkate alınarak hasat edilmiştir (Kaynaş vd. 2022). ‘ANET 33’ ve ‘ANET 55’ şeftali çeşitlerinin meyveleri 28.09.2021 tarihinde, ‘ANET 30 çeşidi’ ise 15.10.2021 tarihinde hasat edilmiş ve bölümümüz soğuk hava depolarına getirilerek denemeler kurulmuştur.

3.3. Yöntem

Hasat edilen meyvelerden renk ve büyüklük açısından aynı grupta yer alan ve sağlam olan meyveler seçilmiştir. Hasat sonrası uçucu yağ emdirilmiş MAP ve tek başına MAP uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için seçilen meyveler 5 gruba ayrılmıştır. Çalışmada yer alan uygulamalar aşağıda verilmiştir:

1) Kontrol : Normal atmosferde soğukta depolama (0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem)

2) MAP Kontrol: Modifiye atmosferde soğukta muhafaza (LDPE torbalarda depolama, 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem)

3) MAP I. : Kekik yağı emdirilmiş LDPE torbalarda depolama (%0,5 kekik yağı emdirilmiş torbalarda depolama, 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem)

4) MAP II. : Acı badem yağı emdirilmiş LDPE torbalarda depolama (%0,5 acı badem yağı emdirilmiş torbalarda depolama, 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem)

5) MAP III. : Kekik yağı + Acı badem yağı emdirilmiş LDPE torbalarda depolama (%0,5 kekik yağı + %0,5 acı badem yağı emdirilmiş torbalarda depolama, 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem)

MAP I, MAP II ve MAP III uygulamalarında uçucu yağ olarak daha önce daldırma veya püskürtme şeklindeki uygulamalarından başarılı sonuç alınmış olan kekik yağı (*Thymus vulgaris* L.) ve acı badem yağı (*Prunus amygdalus var. amara*) kullanılmıştır. Kekik yağı ve acı badem yağlarının LDPE torbalara emdirilme ve üretim aşaması Aypek Ambalaj Ltd.Sti. tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla %0,5 dozunda su içerisinde yüksek hızda mikserlerle karıştırılarak homojenize edilen polietilen torbalara kekik yağı ve acı badem yağı

emdirilmiştir. Bu aşamada elde edilen polietilen torbalar MA çalışmalarında kullanılmıştır. Ayrıca uçucu yağların emdirildiği polietilen torbaların etkisini saptamak amacıyla LDPE torbalar kontrol (MAP Kontrol) olarak kullanılmıştır.

3.4. Depolama

Çalışmada yer alan MAP uygulamaları ve kontrol meyveleri Çanakkele Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk depo tesislerinde muhafazaya alınmıştır. Soğuk hava deposu, deneme kurulmadan önce dezenfekte edilmiştir. Denemenin kurulması aşamasında MAP uygulaması yapılacak olan gruplar ambalajlanmıştır. Meyveler 60 gün depolanmıştır ve muhafaza süresince oda sıcaklığı 0 ± 1 °C, oransal nemi ise %90-95 arasında olmuştur. Bu kapsamda tüm uygulamalar için her çeşitten toplam (5 uygulama x 4 dönem x 3 yineleme x 20 meyve) 1200 meyve kullanılmıştır. Dolayısıyla ağırlık kaybı ve başlangıç analizleriyle birlikte her çeşit şeftaliden yaklaşık 2000 adet meyve çalışmalarda kullanılmıştır. Muhafaza süresince soğuk hava deposu nemlendirilmiştir.



Şekil 4. Deneme kurulmadan önce meyvelerde yapılan seçim işlemlerinden görünüm



Şekil 5. MAP uygulamaları için ambalajlanan meyvelerden görünüm



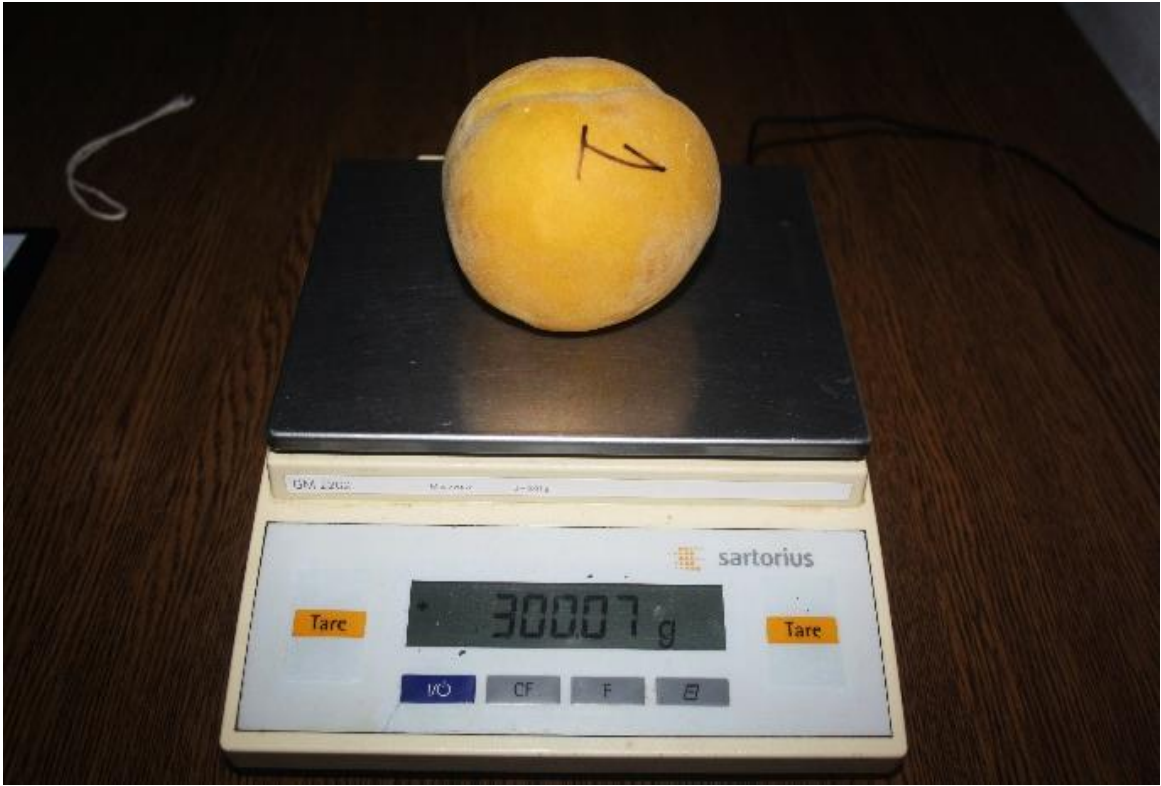
Şekil 6. Meyvelerin depodaki görünümü

3.5. İncelenen Kalite Parametreleri

Çalışmada başlangıçta ve depolama süresince meyve kalitelerindeki değişimi saptamak amacıyla analizler, gözlemler ve ölçümler 0 - 15 - 30 - 45 - 60 gün depolama sonunda ilgili bölümün laboratuvarında yapılmıştır.

3.5.1. Ağırlık kaybı

Deneme kurulurken her uygulamadan 20'şer meyve tek tek numaralandırılmış ve her depolama döneminde ağırlık kaybı elektronik terazi ile tartılarak depolama süreleri sonunda başlangıca göre % olarak saptanmış ve kümülatif olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 7. Ağırlık kaybı ölçümü

3.5.2. Meyve eti sertliği (MES)

Uygulamalar esas alınarak tekerrürdeki her meyvenin iki yanağından ince bir kabuk kesilerek el penetrometresi yardımıyla 8 mm uç ile meyve eti sertliği ölçölüp, kilogram (kg) cinsinden ifade edilmiştir.



Şekil 8. Meyve eti sertliği ölçümü

3.5.3. Meyve kabuk rengi

Şeftali meyvelerinde depolama boyunca meyve kabuk rengindeki değişimleri saptamak amacıyla meyvelerin ekvatoral düzeyinde Minolta Kolorimetresi (CR 300) kullanılarak L^* , a^* , b^* değerleri saptanmış, a^* , b^* değerlerine göre hesaplanan Hue açısı (h°) ve kroma (C^*) değerleri ile L^* değerleri kullanılmıştır (McGuire, 1992).

0-100 arasında değişen L^* değeri parlaklığı ifade etmektedir. Pozitif a^* değerleri kırmızılığı, negatif a^* değerleri yeşil rengi temsil etmektedir. Pozitif b^* değerleri sarılığı gösterirken, negatif b^* değerleri maviliği temsil etmektedir. Hue açısı, a^* ve b^* değerlerinin keşiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenini ile yaptığı açığı temsil etmektedir. Açılı 0° olduğunda kırmızı, 90° olduğunda sarı, 180° olduğunda yeşil ve 270° olduğunda mavi renge karşılık gelmektedir. Kroma değeri ise, meyve kabuğunun canlılığını ve matlığını ifade etmektedir. Mat renklere kroma değerleri düşük iken, canlı renklere ise kroma değeri yükselmektedir. Kroma ve Hue açısı değerlerinin hesaplanmasında aşığıda verilen eşiťlikler kullanılmıştır.

$$Kroma\ Değeri\ (C^*) = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

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



Şekil 9. Meyvelerin kabuk rengi ölçümü

3.5.4. Titre edilebilir asitlik (TEA):

Şeftali meyveleri her meyveden birer dilim alınmak suretiyle blendırdan geçirilerek püre haline getirilmiş ve ardından tülbent yardımıyla meyve suları sıkılmıştır. Elde edilen meyve sularından 10 ml alınarak üzeri 40 ml saf su ile tamamlanmış ve her tekkerrür için 50 ml'lik çözeltiler elde edilmiştir. Bu çözeltiler elektrometrik olarak pH metre yardımıyla nötralizasyon esasına göre yapılmış ve ölçümde pH; 8,1 değerine ulaşana dek 0,1 N, NaOH ile titre edilmiştir. TEA miktarları g malik asit/100 ml meyve suyu olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

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

S: Harcanan baz miktarı (mL)

N: Harcanan bazın normalitesi

F: Harcanan bazın faktörü

E: Asidin equivalent değeri

C: Örnek miktarı (mL)



Şekil 10. Titre edilebilir asitlik ölçümü

3.5.5. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇTKM):

Meyvelerin SÇKM içerikleri tekerrürlere göre elde edilen meyve sularında dijital refraktometre kullanılarak doğrudan okuma yoluyla tespit edilmiştir.



Şekil 11. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇTKM) ölçümü

3.5.6. Şeker içerikleri

Uygulamalara göre meyvelerin şeker içerikleri (glikoz + fruktoz, sakaroz ve toplam şeker) blanderde parçalanmış meyve pürelерinden alınacak örneklerle UV/VIS spektrofotometre kullanılarak saptanmıştır (Ross, 1959)

3.5.7. Fungal Çürüme Oranları

Deneme süresince her depolama döneminde analiz için depodan çıkarılan meyvelerde fungal bozulmalar gözlem yoluyla saptanmış ve meyve sayısına göre % olarak değerlendirilmiştir.

3.5.8 Duyusal Değerlendirmeler

Başlangıçta ve her depolama dönemi sonunda meyveler raf ömründe belirli sürelerde bekletilmiş ve sonrasında 5 kişiden oluşan ekiplerle; görünüş, kabukta buruşma, meyve etinde renk değişimi, tatlılık, aroma ve yabancı (uçucu yağ kokusu) koku dikkate alınarak görsel ve tadım testleri yapılmıştır. Duyusal değerlendirmede 1 – 5 puanlama skalası (5: Çok çok iyi – 4: Çok iyi – 3: İyi (pazarlanabilir) – 2: Kötü (pazarlanamaz) – 1: Çok kötü) kullanılmıştır.

3.5.9 İstatiksel Değerlendirme

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 20 adet meyve kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, “SAS ver.9” istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine ve çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuş ve LSD testiyle değerlendirilmiştir ($p \leq 0,05$). Bazı özelliklerdeki değişikler ortalama değerler dikkate alınarak çizgi, sütun grafiklerle özetlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Meyve Eti Sertliği (MES)

‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerimizde MES değerlerinin muhafaza süresince dönemlere ve depolama uygulamalarına göre değişimi Tablo 4, 5 ve 6’da verilmiştir. Bulgularımıza göre MES değerleri bakımından şeftali çeşitlerinde depolama süresince olağan düşüşler saptanmıştır. Ancak MES değerlerindeki bu düşüşler sınırlı miktarlarda gözlenmiştir. Depolama dönemi boyunca MES değerlerinin değişimi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Muhafaza periyodu boyunca ‘ANET 55’ şeftali çeşidi meyvelerinde MES değerleri olgunluk ile beraber beklenen bir düşüş göstermiştir ancak bu düşüşler sınırlı oranlarda seyretmiştir. Depolama sürelerinin ortalamaları incelendiğinde, başlangıçta 4,59 kg olarak ölçülen MES değeri, 60. günde 3,39 kg şeklinde bir azalma göstermiştir. Depolama dönemleri ortalama değerleri arasındaki bu farklılık istatistiksel anlamda ($p \leq 0,05$) önemli bulunmuştur (Tablo 4).

Depolama uygulamaları arasında saptanan MES değerlerinin farklılıkları incelendiğinde ise, 45. günden sonra hızlı sertlik kaybı gösteren kontrol grubu meyvelerine kıyasla MAP uygulamalarında kayıplar daha sınırlı bulunmuştur. Uygulama ortalamalarına bakıldığında ise uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Kontrol grubu meyvelerinde en düşük (3,57 kg) MES değeri tespit edilmiştir. MAP K. uygulamasında 3,88 kg, MAP I uygulamasında 3,87 kg ve MAP II uygulamasında 3,85 kg değerleri gözlenmiş ve bu üç uygulama birbirini takip eden değerlerle aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Diğer yandan MES kaybının en iyi korunduğu uygulama 4,04 kg değeri ile MAP III uygulaması olmuştur (Tablo 4). Bu bulgular bize kontrol grubu hariç diğer tüm uygulamalarda sadece meyve eti sertliğinin korunmasında 60 günlük depolamanın maksimum süre olarak düşünülebileceği sonucunu göstermiştir.

Tablo 4

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde MES değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (kg)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	4,59 a	3,60 bc	3,41 bc	3,39 bc	2,87 c	3,57 B
MAP K.	4,59 a	3,93 ab	3,77 abc	3,58 bc	3,52 bc	3,88 AB
MAP I	4,59 a	4,02 ab	3,76 abc	3,48 bc	3,47 bc	3,87 AB
MAP II	4,59 a	3,86 ab	3,81 ab	3,66 bc	3,34 bc	3,85 AB
MAP III	4,59 a	4,12 ab	3,90 ab	3,82 ab	3,78 ab	4,04 A
Ort. (Depo sür.)	4,59 A	3,91 B	3,73 BC	3,59 BC	3,39 C	-----
LSD (p<0,05)	0,3562					0,3562

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,8958

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük, interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 33’ şeftali çeşidine ait meyvelerde MES değerleri depolama süresince azalma göstermiştir. Muhafaza süreleri ortalamalarını karşılaştırdığımızda, başlangıçta 3,58 kg olan meyve eti sertliği 60. günde 3,21 kg değerlerine kadar düşüş göstermiştir. Depolama süresinin artması ile birlikte bir olgunlaşma belirtisi olan meyve eti sertliğinin düşüş göstermesi olağan bir durumdur. MES değerleri her depolama döneminde azalmalar göstererek istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 5).

Depolama uygulamalarının muhafaza süresince MES değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde ise kontrol grubu 3,38 kg, MAP K. uygulaması 3,43 kg, MAP I uygulaması 3,39 kg, MAP II uygulaması 3,39 kg ve MAP III uygulaması ise 3,40 kg değerlerini göstermişlerdir. Ancak bu farklılıklar çok düşük miktarlarda seyrettiği için kontrolde dahil olmak üzere tüm MAP uygulamaları aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almış ve aralarındaki farklar istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmamıştır (Tablo 5). ‘ANET 33’ şeftali çeşidinde yapılan depolama uygulamalarının MES değerleri üzerindeki etkilerinin önemsiz bulunmasının sebebinin başlangıçta seçilen meyvelerin durumundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 5

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde MES değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (kg)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	3,58 a	3,43 a-e	3,37 b-g	3,32 d-g	3,21 gh	3,38 A
MAP K.	3,58 a	3,55 ab	3,39 b-g	3,35 c-g	3,30 efg	3,43 A
MAP I	3,58 a	3,44 a-e	3,39 b-g	3,32 d-g	3,24 fgh	3,39 A
MAP II	3,58 a	3,49 a-d	3,41 a-f	3,27 fgh	3,22 fgh	3,39 A
MAP III	3,58 a	3,53 abc	3,49 a-d	3,31 d-g	3,11 h	3,40 A
Ort. (Depo sür.)	3,58 A	3,49 B	3,41 C	3,31 D	3,21 E	-----
LSD (p<0,05)			0,078			0,078

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,1873

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde MES değerleri olağan düşüşler göstermiştir ancak bu düşüşlerin sınırlı miktarlarda gerçekleştiği saptanmıştır. Depolama dönemlerinin ortalama değerleri incelendiğinde MES değerinin başlangıçta 3,51 kg iken, 60. günde 3,02 kg değeri ile azalma gösterdiği gözlenmiştir. Depolama dönemleri arasında yalnızca 45. gün ve 60. gün aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almış, geriye kalan depolama dönemleri ise farklı istatistiki sınıf içerisinde yer alarak aralarındaki farklarda istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 6).

Farklı depolama uygulamalarının MES değerlerine olan etkisi incelendiğinde ise kontrol grubu meyveleri en düşük (3,00 kg) MES değerinin saptanması ile ayrı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. MAP K. uygulamasında 3,26 kg, MAP I uygulamasında 3,32 kg, MAP II uygulamasında 3,30 kg ve MAP III uygulamasında ise 3,33 kg değerleri tespit edilmiştir. MAP uygulamalarının tümü kontrol grubuna kıyasla MES değerlerinde daha iyi koruma sağlamış ve başarılı sonuçlar vermiştir. MAP uygulamalarının tümü kontrol grubundan ayrı istatistiki sınıf içerisinde yer almış ve istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6

'ANET 30' şeftali çeşidinde MES değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (kg)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	3,51 a	2,99 e-h	2,89 fgh	2,82 gh	2,78 h	3,00 B
MAP K.	3,51 a	3,40 abc	3,26 a-e	3,08 d-h	3,04 d-h	3,26 A
MAP I	3,51 a	3,45 ab	3,33 a-d	3,20 a-f	3,09 d-h	3,32 A
MAP II	3,51 a	3,45 ab	3,28 a-e	3,19 b-f	3,08 d-h	3,30 A
MAP III	3,51 a	3,50 ab	3,30 a-e	3,21 a-e	3,13 c-g	3,33 A
Ort. (Depo sür.)	3,51 A	3,36 B	3,22 C	3,10 CD	3,02 D	-----
LSD (p<0,05)			0,1703			0,1703

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,4047

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Bulgularımız doğrultusunda 'ANET 55' ve 'ANET 30' şeftali çeşitlerinde MAP uygulamaları MES değerlerinin daha az miktarlarda tutulmasını sağlayarak başarılı sonuç vermiştir. Diğer çalışmalarda farklı gaz (su buharı, O₂ ve CO₂) geçirgenliklere sahip paketlerin kullanıldığı MAP uygulanmış meyvelerde metabolizma hızının daha yavaş olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, meyvelerde sertliği ifade eden pektin metabolizmasında etkin olan pektin esteraz, pektinaz gibi enzimlerin aktivitelerinin MAP koşullarında azalması sonucu sertliğin daha iyi korunduğu şeklinde açıklanabilir (Kaynaş, 2017). İki şeftali çeşidinin MAP koşullarında depolama olasılığının değerlendirildiği bir çalışmada, MAP uygulamalarının meyvelerde meyve eti sertliğinin korunması üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Petrisor vd., 2009)

Çalışmamızın bulguları incelendiğinde MAP uygulamalarının tamamında kontrol grubuna göre daha yüksek MES değerleri tespit edilmesi ile birlikte 'ANET 55' şeftali çeşitlerinde en başarılı sonuç MAP III uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. Montero-Prado vd. (2011) 'Calanda' şeftali meyvesinin raf ömrünü uzatmak için yaptıkları bir çalışmada tarçın uçucu yağlı yeni bir aktif ambalajın kullanıldığı oda sıcaklığında 12 günlük depolamada meyvelerdeki sertliğin önemli ölçüde korunmasına ait sonuçlar bildirmişlerdir. Bu sonuçlar MES değerlerinde en iyi korumanın sağlandığı kekik +

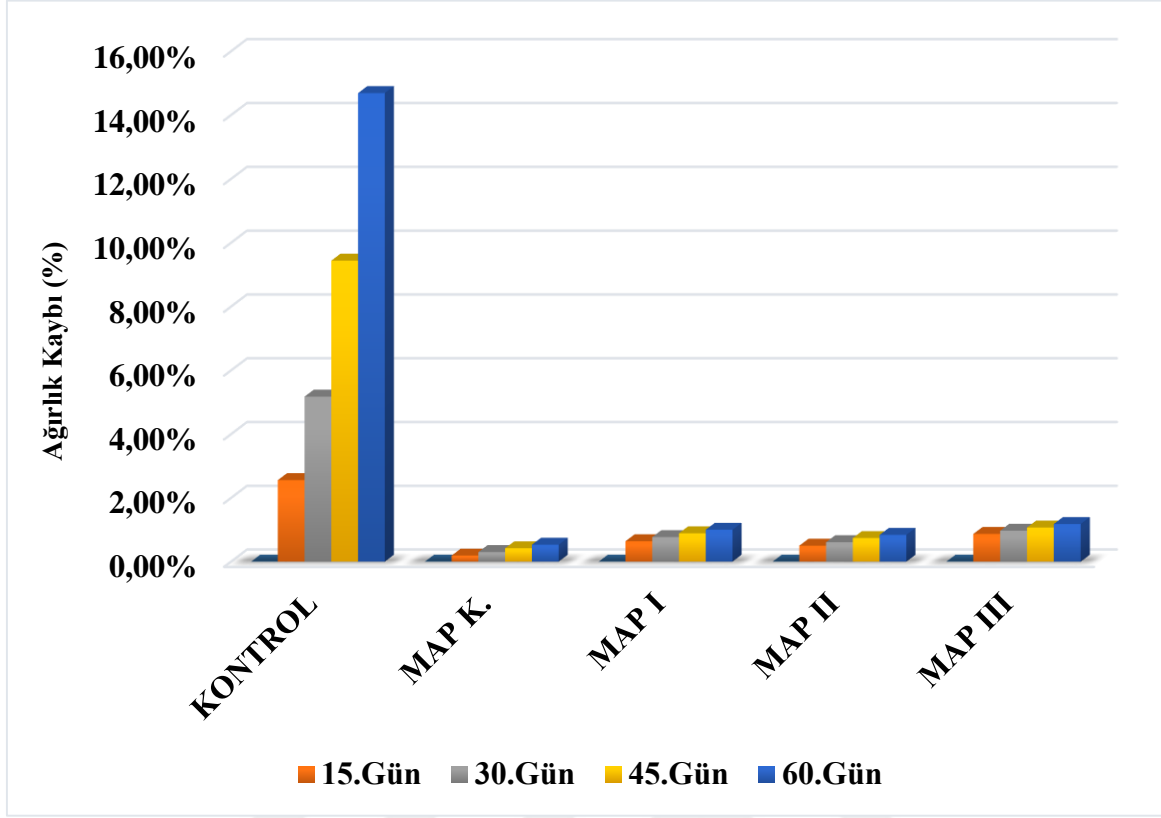
acıbadem yağı emdirilmiş paketlerin kullanıldığı MAP III uygulamalarının sonuçlarıyla örtüşmektedir. MAP'nin 'Elberta' şeftalisinin hasat sonrası kalitesi ve depolama ömrü üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği ve meyvelerin 9 hafta boyunca 1 °C'de ve %90 bağıl nemde depolandığı çalışmada, MA ambalajındaki meyvelerin MES değerlerinin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir (Behrouzi vd., 2014). Ayrıca çalışmamızda saptadığımız muhafaza süresi uzadıkça sertlik değerlerinde görülen bu azalmalar ve bu azalmaların tüm çeşitlerde ve tüm MAP uygulamalarında kontrol meyvelerine göre daha düşük seyretmesi üzerine tespit ettiğimiz sonuçlar şeftali depolama çalışmalarının çoğuyla uyuşmaktadır (Koyuncu vd., 2005; Kaynaş ve Kesmen, 2018; Kaynaş vd., 2022).

4.2. Ağırlık Kayıpları

MAP uygulamalarının yapıldığı 'ANET 55', 'ANET 33' ve 'ANET 30' şeftali çeşitlerinde depolama süresince ağırlık kayıplarındaki değişimler saptanmıştır. Bulgular Şekil 12, 13 ve 14'te verilmiştir. Sonuçlarımıza göre MAP uygulamalarının kontrol grubu meyvelerine kıyasla ağırlık kaybının korunması açısından meyveler üzerinde çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

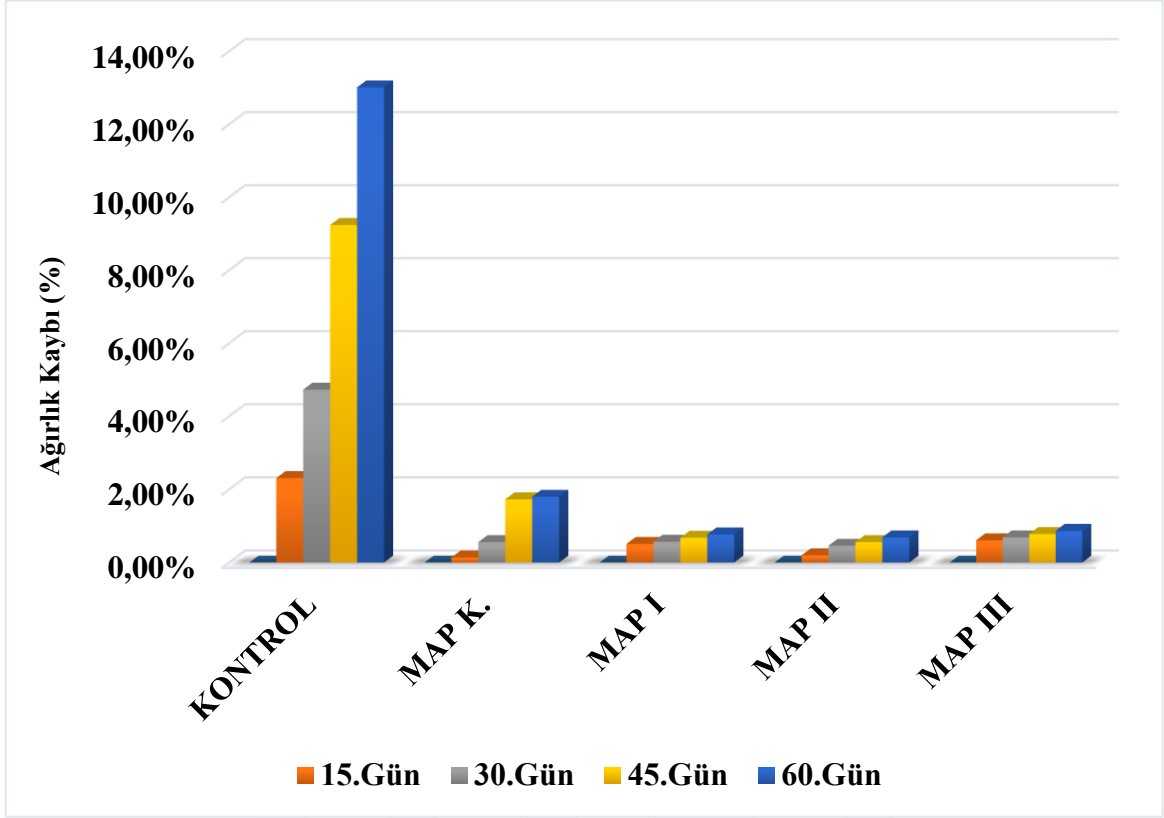
'ANET 55' şeftali çeşidi meyvelerinde muhafaza süresince saptanan ağırlık kayıplarına göre, tüm uygulamalarda depolama süresi arttıkça ağırlık kaybı değerlerinde başlangıçtan 60. güne kadar artışlar gözlenmiştir (Şekil 12). Kontrol grubunda saptanan ağırlık kaybı yüzdesi 15. günde %2,56 iken, bu değeri 30. günde %5,18, 45. günde %9,44 ve 60. günde %14,69 değerleri takip etmiştir ve kontrol grubunda ağırlık kaybının en yüksek seviyede gerçekleştiği tespit edilmiştir. MAP K. uygulamasında ise ağırlık kaybında 15. günde %0,19 ve 60. günde %0,53 değerleri gözlenmiştir. Bulgularımızda da görüldüğü gibi kontrol grubu meyvelerinde gerçekleşen ağırlık kaybı artışı ile karşılaştırıldığında MAP K. uygulamasındaki bu artışlar çok minimum seviyelerde kalmıştır. Bu minimum seviyelerde gerçekleşen ağırlık kaybındaki artışı aynı şekilde 60. günde %0,84 değeri ile MAP II uygulaması, %1,00 değerinin görüldüğü MAP I uygulaması, ve %1,18 değeri ile MAP III uygulaması takip etmiştir.

Dolayısıyla 'ANET 55' çeşidinin MAP uygulamalarında gözlemlenen %0,53 ve %1,18 arasındaki ağırlık kaybı yüzdeleri 60 günlük depolama için çok iyi sonuçlar göstermiştir. Özellikle 60. günde en düşük ağırlık kaybı artışı MAP K. uygulaması yapılmış olan şeftali meyvelerinde tespit edilmiş ve kontrol ile arasında neredeyse 28 kat fark bulunmuştur.



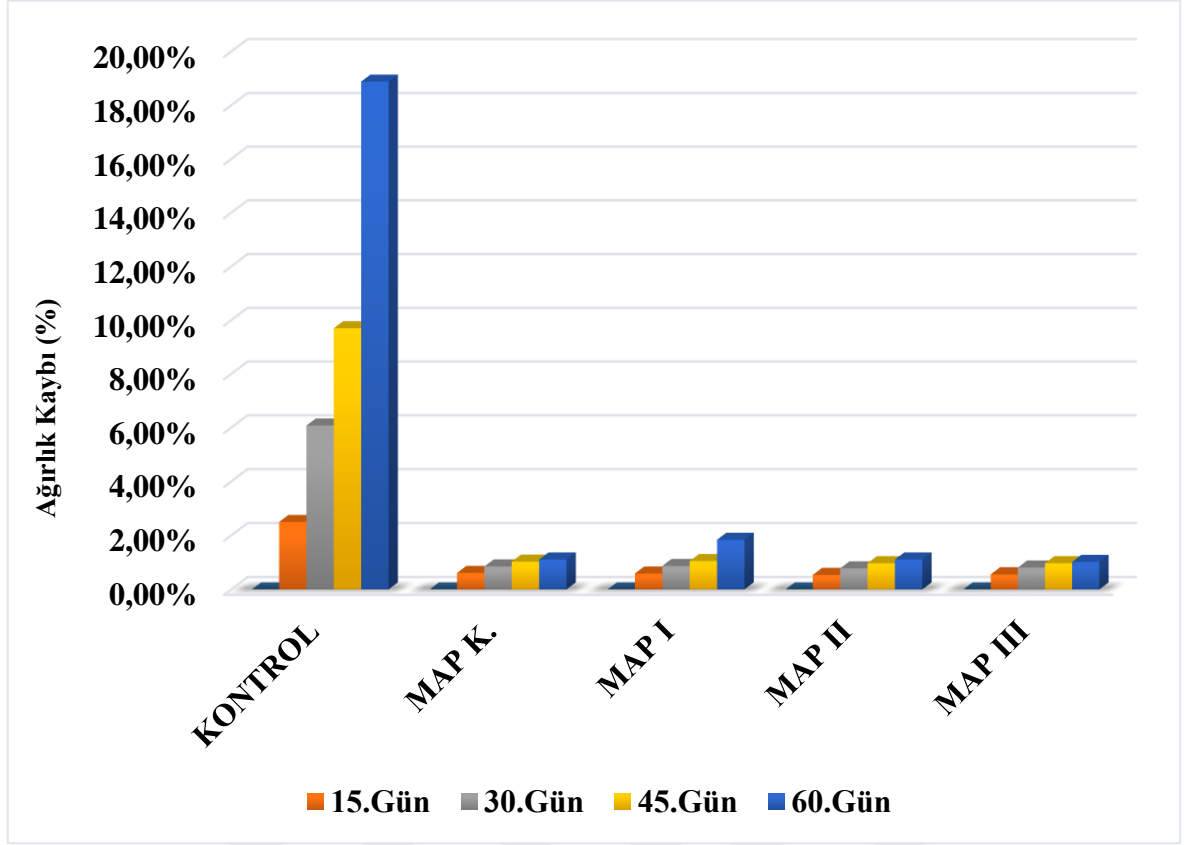
Şekil 12. ‘ANET 55’ şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde 60 günlük depolama süresince tespit edilen ağırlık kayıpları Şekil 13’te verilmiştir. Ağırlık kaybı değerleri her uygulamada olağan bir artış gösterirken MAP uygulamalarının tümünde kontrol grubuna göre oldukça düşük sonuçlar saptanmıştır. Kontrolde 60. günde %13,01 olarak belirlenen ağırlık kaybı değeri MAP K. uygulamasında %1,80, MAP I’de %0,77, MAP II’de %0,69 ve MAP III uygulamasında %0,87 olarak tespit edilmiş ve kontrol tüm MAP uygulamalarından neredeyse 20 kat yüksek bulunmuştur. MAP uygulamalarının tümünün oldukça düşük ağırlık kaybı değerleri göstermesi ile birlikte en başarılı sonuç MAP II uygulanmış meyvelerde tespit edilmiştir. Bulgularımız doğrultusunda, 60 günlük depolama süresince şeftali meyvelerinde ağırlık kayıpları, yapılan MAP uygulamaları ile başarıyla en düşük düzeylerde tutulmuştur.



Şekil 13. ‘ANET 33’ şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri

‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinde tespit edilen ağırlık kaybı değerleri Şekil 14’te verilmiştir. Bulguları incelediğimizde, yine diğer şeftali çeşitlerimizde de gözlemlediğimiz gibi ‘ANET 30’ çeşidinde de kontrol grubuna kıyasla MAP uygulamalarının tümündeki ağırlık kaybı değerleri çok düşük miktarlarda seyretmiştir. Kontrol grubunun ağırlık kaybı 15. günde %2,50 iken, depolama sonunda bu ağırlık kaybı %18,88 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla en yüksek ağırlık kaybı kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra depolama sonunda MAP K. uygulamasında %1,11, MAP I uygulamasında %1,84, MAP II uygulamasında %1,11 ve MAP III uygulamasında ise %1,02 değerleri tespit edilmiştir. Bulgularımız doğrultusunda söz konusu şeftali çeşidinin MAP uygulamaları ile %1,02 - %1,84 arasında seyreden çok düşük ağırlık kaybı değerleri depolanabildiği tespit edilmiştir.



Şekil 14. 'ANET 30' şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kayıpları (%) üzerine etkileri

Fernandez-Trujilio vd. (1998) şeftalilerin MAP koşullarında depolanması üzerine yaptıkları çalışmada meyvelerde, daha düşük ağırlık kaybı, çürümenin olmaması ve raf ömrü süresinden sonra meyvede gecikmiş olgunlaşmalar saptamışlardır. Ayrıca Robertson vd. (1990), 'Cresthaven' şeftalilerinin ağırlığının, depolama sırasında haftada ortalama %3,5 ağırlık kaybıyla önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Ancak şeftali meyvelerinin MAP koşullarında depolanması üzerine yapılan önceki çalışmalarda şeftali için 20-30 günlük depolamalarda tespit edilen %15 - %20 arasındaki ağırlık kaybı değerlerine kıyasla (Crisosto ve Mitchell, 1999; Crisosto, 2002; Santana vd., 2010) 'ANET 55', 'ANET 33' ve 'ANET 30' çeşitlerimizde ağırlık kaybı değerleri oldukça düşük bulunmuştur.

4.3. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde (SÇTKM) Miktarı

Şeftali gibi klimakterik yapı sergileyen meyve türlerinde hasat olgunluğunun, depolamada olgunluğun ilerlemesinin ve meyvede yaşlanmanın gözlemlenmesinin en önemli parametrelerinden bir tanesi suda çözününebilir toplam kuru madde miktarıdır. ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde SÇTKM miktarlarının depolama boyunca dönemlere ve depolama uygulamalarına göre değişimi Tablo 7, 8 ve 9’da verilmiştir. Bulgularımıza göre SÇTKM miktarları bakımından şeftali çeşitlerinde depolama süresince olağan artışlar gözlenmiştir. Depolama dönemlerinin ve farklı derim sonrası uygulamalarının şeftalilerde SÇTKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Bulgularımıza göre ‘ANET 55’ şeftali çeşidi meyvelerinde depolama boyunca SÇTKM miktarında genel olarak bir artış gözlenmiştir (Tablo 7). Başlangıçta %10,17 olan SÇTKM miktarında 60. günde saptanan %12,52 değeri ile artışlar tespit edilmiştir. Depolama dönemi ortalamaları 60. güne kadar artış göstermiş ancak bu artışlar çok şiddetli olmamıştır. Dolayısıyla 15. ve 30. günler ile 45. ve 60. günler aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Depolama dönemleri ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Farklı hasat sonrası uygulamaların SÇTKM miktarına etkisi incelendiğinde ise bulgularımıza göre kontrol grubunda %12,11, MAP K. uygulamasında %11,24, MAP I uygulamasında %11,11, MAP II uygulamasında %11,40 ve MAP III uygulamasında %11,44 değerleri saptanmıştır. Depolama uygulamalarının ortalama değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. MAP uygulamalarının tümü kontrol grubundan daha düşük ve kendi aralarında ise birbirlerine daha yakın değerler göstererek, aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır (Tablo 7).

Tablo 7

'ANET 55' şeftali çeşidinde SÇTKM değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	10,17 j	11,57 d-1	12,40 a-e	13,43 a	13,00 abc	12,11 A
MAP K.	10,17 j	10,57 ij	10,73 g-j	11,57 d-1	13,15 ab	11,24 B
MAP I	10,17 j	10,70 hj	11,30 e-j	11,60 d-1	11,77 d-h	11,11 B
MAP II	10,17 j	11,10 f-j	11,35 e-1	11,87 c-g	12,53 a-d	11,40 B
MAP III	10,17 j	10,97 g-j	11,57 d-1	12,37 a-e	12,15 b-f	11,44 B
Ort. (Depo sür.)	10,17 C	10,98 B	11,47 B	12,17 A	12,52 A	-----
LSD (p<0,05)			0,5182			0,5182

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,159

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük, interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Bulgularımız eşliğinde 'ANET 33' şeftali çeşidinin SÇTKM değerleri incelendiğinde, 60 günlük depolama süresince genel olarak bir artışın olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 8). Başlangıçta %11,40 olan SÇTKM miktarında, 15. günde %11,67, 30. günde %11,80, 45. günde %12,12 ve 60. günde %12,18 değerinde sınırlı artışlar saptanmıştır. Depolama dönemleri arasında 15. ve 30. günler aynı, 45. ve 60. günler aynı, başlangıç ise bu dönemlerden farklı istatistiki sınıf içerisinde yer almış ve depolama dönemlerinin SÇTKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Farklı derim sonrası uygulamaların ortalama SÇTKM değerleri arasındaki farklılara bakıldığında ise kontrol grubunda %12,01, MAP K. uygulamasında %11,74, MAP I uygulamasında %11,67, MAP II uygulamasında %11,82 ve MAP III uygulamasında ise %11,93 değerleri saptanmıştır. Dolayısıyla bulgularımıza göre farklı depolama uygulamalarının SÇTKM miktarları üzerine etkilerinin istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunduğu ve tüm uygulamaların farklı istatistiki sınıflar içerisinde yer aldığı sonucuna varılmıştır. Özellikle MAP I uygulaması yapılmış olan meyvelerde tespit edilen SÇTKM miktarına bakıldığında artışın çok sınırlı olduğu ve SÇTKM'nin iyi korunduğu gözlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde SÇTKM değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	11,40 g	11,50 fg	11,85 c-fg	12,60 ab	12,70 a	12,01 A
MAP K.	11,40 g	11,53 efg	11,60 d-g	12,05 cd	12,10 c	11,74 BC
MAP I	11,40 g	11,58 d-g	11,60 d-g	11,87 cd-g	11,88 c-f	11,67 C
MAP II	11,40 g	11,80 c-fg	11,93 c-f	11,97 c-f	12,00 cde	11,82 ABC
MAP III	11,40 g	11,93 c-f	12,00 cde	12,10 c	12,20 bc	11,93 BA
Ort. (Depo sür.)	11,40 C	11,67 B	11,80 B	12,12 A	12,18 A	-----
LSD (p<0,05)			0,2233			0,2233

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,4833

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde SÇTKM miktarındaki değişim çalışmamızın diğer çeşitlerinde de tespit edildiği gibi depolama süresince artış göstermiştir ve bulgularımız Tablo 9’da verilmiştir. Depolama başlangıcında %11,80 olan SÇTKM miktarı, 60. günde %12,94 değerlerine ulaşmıştır. Bu artışlar 60 günlük depolama periyodu boyunca çok şiddetli oranlarda gerçekleşmemiştir. Ancak ‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ çeşitleri ile kıyaslandığında ‘ANET 30’ çeşidinin depolama sonunda en yüksek SÇTKM miktarının tespit edildiği çeşit olması dikkat çeken bir sonuçtur. Depolama dönemlerinin her biri farklı istatistiksel sınıflar içerisinde yer alarak aralarındaki farklar önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Depolama uygulamalarının SÇTKM miktarına etkisi incelendiğinde ise en yüksek SÇTKM artışını %12,76 ile kontrol grubu meyvelerinin gösterdiği tespit edilmiştir. MAP K. ve MAP I uygulamaları sırasıyla %12,54 - %12,58 gibi birbirine yakın değerler göstererek aynı istatistiksel sınıf içerisinde yer almıştır. SÇTKM miktarının en iyi korunduğu dolayısıyla en iyi sonucun saptandığı uygulama %12,08 değerinin tespit edildiği MAP III uygulaması olmuştur ve onu %12,35 değeri ile MAP II uygulaması takip etmiştir. Dolayısıyla farklı depolama uygulamalarının SÇTKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 9

'ANET 30' şeftali çeşidinde SÇTKM değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (%)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	11,80 cd	12,75 ab	12,87 ab	13,00 ab	13,37 a	12,76 A
MAP K.	11,80 cd	12,50 bc	12,53 bc	12,90 ab	12,97 ab	12,54 AB
MAP I	11,80 cd	12,50 bc	12,77 ab	12,83 ab	13,00 ab	12,58 AB
MAP II	11,80 cd	12,30 bcd	12,40 bcd	12,50 bc	12,75 ab	12,35 BC
MAP III	11,80 cd	11,68 d	11,80 cd	12,50 bc	12,60 b	12,08 C
Ort. (Depo sür.)	11,80 D	12,35 C	12,47 BC	12,75 AB	12,94 A	-----
LSD (p<0,05)			0,3189			0,3189

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,7657

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Normal koşullarda olgunlaşmanın ilerlemesiyle meyve yapısında bulunan nişastanın parçalanması ve basit şekerlere dönüşmesi pratikte çalışmamızın tüm çeşitlerinde de tespit edildiği gibi SÇTKM oranında artışa neden olmaktadır (Kaynaş, 2017). Dolayısıyla MAP uygulamaları ile birlikte şeftali meyvelerinde olgunlaşma geciktirilebilmiştir. MAP uygulamalarında meyvelerin olgunlaşmasının baskılanması ile birlikte SÇTKM miktarlarında daha az değişim saptanmıştır.

Agar vd. (1994) tarafından farklı şeftali ve nektarin çeşitlerinde MAP uygulanmış meyveler üzerinde yapılan depolama çalışmasında, meyvelerin depolanması sırasında SÇTKM miktarlarında çalışmamızda olduğu gibi sınırlı artışlar tespit edilmiştir. Akbudak ve Eriş (2004) 'Flavorcrest' ve 'Fantasia' şeftali ve nektarin çeşitlerinin MAP'si üzerine yaptıkları çalışmada şeftali meyvelerinde depolama süresinin uzaması ile SÇTKM değerlerinde artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca denemelerde en yüksek SÇTKM miktarı depolama sonunda kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük SÇTKM miktarı MAP uygulamalarında tespit edilerek çalışmamızla benzer sonuçlar gözlenmiştir. Özdemir vd. (2006) şeftali muhafazası konusunda yaptıkları çalışmada MAP uygulaması yapılmış meyvelerdeki SÇTKM değerlerinin daha sınırlı bir artış gösterdiği ve dolayısıyla olgunlaşmanın daha iyi korunduğunu tespit etmişlerdir ve bu bulgular çalışmamızın

sonuçları ile örtüşmektedir. Şeftalide uçucu yağlardan oluşan yenilebilir kaplamalar üzerine yapılan bir çalışmada kitosan ve timol yağlarına daldırılan meyvelerde bu uçucu yağların kullanımının kontrole göre önemli ölçüde daha düşük SÇTKM miktarları ile sonuçlandığı tespit edilmiştir (Rahimi vd., 2019). Bu çalışmanın sonucu araştırmamızda uçucu yağ emdirilmiş paketlerin kullanıldığı MAP I, MAP II ve MAP III uygulamalarının bulgularını desteklemektedir.

4.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı

Farklı derim sonrası uygulamalar yapıldıktan sonra MAP koşullarında depolanan ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde depolama süresince analiz edilen TEA miktarları Tablo 10, 11 ve 12’de verilmiştir. Bu tablodaki değerlerin incelenmesinden de görüleceği üzere şeftalilerin TEA miktarlarında muhafaza süresince azalışlar saptanmıştır. Bu azalışlar üzerine depolama uygulamaları ve muhafaza dönemlerinin etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

‘ANET 55’ şeftali çeşidi meyvelerinin TEA miktarlarında muhafaza periyodu boyunca azalmalar saptanmıştır. Başlangıçta $1,30 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$ olan TEA değeri depolama sonunda $0,36 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$ değerine gerileyerek azalma göstermiştir. Muhafaza periyotlarının şeftalide TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 10).

Derim sonrası farklı uygulamaların TEA üzerine etkisini incelediğimizde ise en yüksek TEA değerlerinin MAP K. ($0,72 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$) uygulamasında saptandığı görülmektedir. Kontrol grubunda ($0,85 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$) ise en düşük TEA miktarı saptanmıştır. MAP I, MAP II ve MAP III uygulamaları ise kontrol ile aynı istatistiksel sınıf içerisinde yer almıştır (Tablo 10).

Tablo 10

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde TEA içeriğinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	1,30 a	1,18 ı	0,96 d	0,51 f	0,33 h	0,85 A
MAP K.	1,30 a	0,80 e	0,72 e	0,43 fgh	0,36 h	0,72 B
MAP I	1,30 a	1,14 c	0,72 e	0,50 fg	0,40 gh	0,81 A
MAP II	1,30 a	1,29 ab	0,73 e	0,51 f	0,37 h	0,84 A
MAP III	1,30 a	1,23 abc	0,76 e	0,53 f	0,36 h	0,83 A
Ort. (Depo sür.)	1,30 A	1,13 B	0,78 C	0,50 D	0,36 E	-----
LSD (p<0,05)			0,073			0,073

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,1125

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük, interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 33’ şeftali çeşidi meyvelerinde 60 günlük depolama süresi boyunca TEA değerlerinde istikrarlı azalmalar görülmüştür. Başlangıçta 0,95 g.100 g⁻¹ olan TEA değeri 60.günde 0,43 g.100 g⁻¹ değerlerine kadar gerilemiştir. Dolayısıyla depolama dönemlerinin her biri farklı istatistiki sınıf içerisinde yer almış ve bu farklılıklar ($p \leq 0,05$) önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında ise kontrolde 0,71 g.100 g⁻¹ olan TEA değeri MAP uygulamalarında 0,65 – 0,69 g.100 g⁻¹ arasındaki değerlerde seyretmiş ve uygulamalar farklı istatistiksel sınıf içerisinde yer alarak aralarındaki farklılık ($p \leq 0,05$) önemli bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11

'ANET 33' şeftali çeşidinde TEA içeriğinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	0,95 a	0,81 b	0,79 b	0,51 e	0,50 ef	0,71 A
MAP K.	0,95 a	0,77 bc	0,64 d	0,49 ef	0,39 g	0,65 C
MAP I	0,95 a	0,78 bc	0,74 bc	0,50 ef	0,40 g	0,67 BC
MAP II	0,95 a	0,75 bc	0,70 cd	0,50 ef	0,46 efg	0,67 BC
MAP III	0,95 a	0,79 b	0,79 b	0,50 ef	0,42 fg	0,69 BA
Ort. (Depo sür.)	0,95 A	0,78 B	0,73 C	0,50 D	0,43 E	-----
LSD (p<0,05)			0,0355			0,0355

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,0789

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

'ANET 30' çeşidinin meyvelerinde TEA içeriğindeki değişimler Tablo 12'de verilmiştir. Verilen değerler incelendiğinde TEA içeriğinin depolama boyunca şiddetli bir azalma gösterdiği saptanmıştır. Başlangıçta $1,02 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ olan TEA değeri, 60. gün $0,26 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ değerlerine kadar gerileyerek düşüş göstermiştir. Depolama dönemlerinin her biri farklı istatistiksel sınıf içerisinde yer almıştır ve aralarındaki farklar istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. TEA değerlerinin özellikle 30. günde şiddetli düşüş gösterdiği saptanmıştır. 'ANET 55' ve 'ANET 33' çeşitlerinin 60. gün sonunda gösterdikleri TEA içerikleri ile kıyaslandığında en şiddetli düşüş 'ANET 30' çeşidinin meyvelerinde tespit edilmiştir (Tablo 12).

Diğer uygulama ortalamalarına baktığımızda ise MAP K. uygulaması $0,58 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, MAP I uygulaması $0,62 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, MAP II uygulaması ise $0,60 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ TEA içeriği ile farklı istatistiksel sınıflarda yer almıştır. Uygulama ortalamaları arasındaki bu farklar istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. TEA içeriğinin en yüksek olduğu uygulama ise MAP I uygulaması olmuştur (Tablo 12).

Tablo 12

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde TEA içeriğinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	1,02 a	0,93 b	0,34 e	0,30 efg	0,25 gh	0,51 C
MAP K.	1,02 a	0,95 b	0,35 de	0,31 ef	0,27 fgh	0,58 BC
MAP I	1,02 a	1,01 a	0,41 c	0,34 e	0,31 ef	0,62 A
MAP II	1,02 a	1,00 a	0,40 cd	0,35 de	0,22 h	0,60 AB
MAP III	1,02 a	0,93 b	0,34 e	0,28 fg	0,26 gh	0,57 C
Ort. (Depo sür.)	1,02 A	0,90 B	0,37 C	0,31 D	0,26 E	-----
LSD (p<0,05)			0,0243			0,0243

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,0504

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

pH ve çözünabilir kuru madde içeriğinin önemli ölçüde artması ve bunun yanısıra asitliğin farklı düzeylerde azalma göstermesi şeftali meyvesi olgunlaştıkça meydana gelen bir durumdur. Bu durumla ilgili bulgular diğer araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Lim ve Romani, 1964; Robertson vd., 1991; Brovelli vd., 1998).

Sakaldaş vd. (2013) ‘Blake’ ve ‘Monroe’ şeftali çeşitlerini hasat sonrası MAP uygulaması yaparak 50 gün depoladıkları bir araştırmada, MAP uygulamasını TEA değerinin azalışını yavaşlatmada etkili bulmuşlardır, bu sonuçlar ‘ANET 30’ çeşidinde elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Ayrıca şeftali meyvelerinde yapılan diğer muhafaza çalışmalarında muhafaza süresi uzadıkça TEA içeriklerinin sürekli azalması ancak bu azalmanın kontrol meyvelerinde daha hızlı seyretmesi çalışmamızla benzer sonuçlar göstermiştir (Koyuncu vd., 2005; Behrouzi vd., 2014; Bal, 2016).

Şeftali meyvelerinde meyvenin şeker değeri ile meyvenin tadını oluşturması sebebiyle TEA değeri önemlidir. Bu iki özelliğin oranı meyvenin tadını vermektedir. Diğer yandan TEA değeri meyvelerin solunumunda kullanılan hammadde olması nedeniyle de önemlidir. Bazı araştırma sonuçlarında şeftali TEA değerinin çalışmamızdaki ‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ çeşitlerinin sonuçlarında görüldüğü gibi depolama süresince hem arttığı hem de

azaldığı şeklinde bulgular görülmektedir (Kurnaz vd.,1993; Akbudak, 1999; Zoffoli vd., 2001; Koyuncu ve Savran, 2002).

4.5. Meyve Kabuk Rengi L* Değeri

‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinde kabuk rengindeki parlaklığın, doymunluğun değişimini ifade eden meyve kabuk rengi L* değeri muhafaza boyunca analiz edilerek bulguları Tablo 13, 14 ve 15’de gösterilmiştir. Çalışmamızın materyalini oluşturan şeftali meyvelerimizin tüm çeşitlerinde L* değeri depolama sonuna kadar azalma göstermiştir. Dönem ortalamaları ve uygulama ortalamalarının aralarındaki farklar istatistiksel olarak ($p \leq 0,05$) önemli bulunmuştur.

‘ANET 55’ şeftali çeşidinin meyvelerinde depolama başlangıcında 61,44 olarak saptanan L* değeri muhafaza süresince azalma göstermiş ve 60 günlük depolamanın sonunda 52,82 değerine gerilemiştir (Tablo 13). Depolama süreleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Bu bulgular ışığında hasat sonrası farklı uygulamalar yaparak muhafazaya alınan şeftali meyvelerinde depolama süresince kabuk renginin doymunluğunun azaldığı diğer deyimle kabuk renginde matlaşma gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Muhafaza süresince renkteki matlaşma uygulamalara göre farklılık göstermiş, faktörlerin interaksiyonu istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Bu değerlendirme sonucunda kabuk rengindeki parlaklık kaybının depolama süresince en az olduğu uygulamalar MAP uygulamaları olmuştur. Parlaklık kaybının en fazla olduğu meyveler ise kontrol grubunda (57,37) tespit edilmiştir.

Tablo 13

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi L* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	61,44 a	60,66 a	58,48 b	54,34 efg	51,95 h	57,37 B
MAP K.	61,44 a	61,12 a	60,38 a	56,40 cd	52,67 gh	58,40 A
MAP I	61,44 a	60,46 a	60,16 ab	56,47 c	52,91 fgh	58,29 A
MAP II	61,44 a	61,22 a	60,63 a	55,80 cde	53,87 fg	58,59 A
MAP III	61,44 a	61,11 a	60,96 a	54,64 def	52,70 gh	58,17 A
Ort. (Depo sür.)	61,44 A	60,91 A	60,12 B	55,53 C	52,82 D	-----
LSD (p<0,05)			0,7827			0,7827

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,7855

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük, interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde farklı uygulamaların depolama süresince meyve kabuk renginin açıklığı-koyuluğunu ifade eden meyve kabuk rengi L* değerindeki değişimler üzerine etkileri Tablo 14’te verilmiştir. Bu bulgulara göre depolama süresince 15. günde gözlenen ufak artış hariç, diğer muhafaza dönemlerinin hepsinde meyve kabuk L* değerinde bir azalma gözlenmiştir. Başlangıçta 64,37 olan L* değeri, 15. günde ortalama 63,64, 30. günde 63,39, 45. günde 56,33 ve 60. günde ise ortalama 55,45 olarak saptanmıştır. Başlangıçtan depolama sonuna kadar seyreden bu azalışlar istatistiksel anlamda ($p \leq 0,05$) önemli bulunmuştur.

Depolama uygulamalarına bakıldığında ise kontrol, MAP K, MAP I ve MAP III uygulamalarının L* değerleri farklı istatistiki gruplar içerisinde yer almış ve dolayısıyla depolama süresince meyve kabuk rengi L* değerindeki değişimlerin depolama uygulamalarına göre farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Bu bulgular sonucunda depolama uygulamalarının meyve kabuğundaki parlaklık (L*) değerleri üzerine etkisi incelendiğinde, kontrol grubu meyvelerinde en düşük L* değeri (59,47) saptanmışken, MAP uygulaması yapılmış meyvelerde daha yüksek L* değeri saptanmıştır. Depolama uygulamaları x muhafaza süreleri arasındaki interaksyonun ‘ANET 33’ şeftali çeşidinin L* değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 14).

Tablo 14

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi L* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	64,38 a	62,70 b	62,53 b	55,55 de	52,18 f	59,47 C
MAP K.	64,38 a	63,57 ab	63,55 ab	55,90 cde	55,37 e	60,55 B
MAP I	64,38 a	63,92 ab	63,26 ab	56,30 cde	56,12 cde	60,80 BA
MAP II	64,38 a	63,88 ab	63,70 ab	56,75 cde	56,69 cde	61,08 BA
MAP III	64,38 a	64,12 a	63,90 ab	57,15 c	56,86 cd	61,28 A
Ort. (Depo sür.)	64,38 A	63,64 B	63,39 B	56,33 C	55,45 D	-----
LSD (p<0,05)			0,707			0,707

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,3936

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde başlangıçtan 60. güne kadar saptanan meyve kabuk rengi L* değerlerinin değişimi Tablo 15’de verilmiştir. Tablo da verilen bulgular incelendiğinde ‘ANET 30’ şeftali çeşidinde başlangıçta ortalama 64,73, depolama sonunda ise 52,87 L* değeri tespit edilmiştir. Dolayısıyla L* değeri muhafaza süresince düşüş göstermiştir. Söz konusu bu depolama dönemleri farklı istatistiksel gruplar içerisinde yer almış ve aralarındaki bu farklar istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Farklı depolama uygulamaları yapılarak muhafazaya alınan ‘ANET 30’ şeftali çeşidinin meyvelerinde, bu farklı uygulamaların L* değeri üzerine etkisi incelendiğinde ise 57,13 ile en düşük L* değeri kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. MAP K. uygulaması 58,25, MAP I uygulaması 58,34, MAP II uygulaması 58,20 ve MAP III uygulaması ise 57,86 değeri ile kontrol grubuna göre daha yüksek değerler almıştır. MAP uygulamalarında parlaklık kontrole göre daha iyi korunmuştur.

Tablo 15

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi L* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	64,73 a	62,88 a	53,74 bcd	52,91 cde	51,41 e	57,13 B
MAP K.	64,73 a	64,23 a	54,37 bc	54,30 bc	53,62 bcd	58,25 A
MAP I	64,73 a	64,04 a	54,49 bc	54,36 bc	54,08 bc	58,34 A
MAP II	64,73 a	63,65 a	55,29 b	53,87 bcd	53,47 b-e	58,20 A
MAP III	64,73 a	63,57 a	54,92 bc	54,30 bc	51,78 de	57,86 AB
Ort. (Depo sür.)	64,73 A	63,68 B	54,56 C	53,95 C	52,87 D	-----
LSD (p<0,05)			0,9043			0,9043

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 2.1656

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Tüm bulgularımız sonucunda ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerimizin meyvelerinde başlangıca göre kabuk zemin rengini oluşturan klorofilin olgunlaşma, yaşlanma sürecinde parçalanması ile zemin renginin sarıya dönüşmesi ve hasat zamanına göre parlaklığın azalması ile ortaya çıkan kabuk rengi parlaklığındaki (L*) azalma belirgin olmuştur. Ayrıca muhafaza boyunca L* değerindeki azalmalar uygulamalara göre farklı düzeylerde olmuş, diğer deyimle değişkenlerin interaksyonu istatistiksel anlamda önemlilik ($p \leq 0,05$) göstermiştir.

Sonuç olarak, çalışmamızda şeftali çeşitlerimizin depolama süresi boyunca meyve kabuk rengi L* değerlerinde düşüşler saptanmıştır. Bu söz konusu düşüşler meyvelerin tazelik ve gevrekliklerini kaybetmesi ve dolayısıyla kabuk parlaklığının azalması sonucu meydana gelmektedir. Depolama süresince renkteki matlaşma uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Bu değerlendirmeye göre renkteki parlaklık MAP uygulamalarının tümünde daha fazla olurken, en fazla matlaşma kontrol meyvelerinde tespit edilmiştir. ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitleri hasat döneminde yeşil – sarı renkte olmaktadır ve olgunlaşma ile birlikte sarıya doğru bir renk değişiminin olması istenmektedir. Fakat bu çeşitlerde meyve kabuğundaki parlaklığın gözle net olarak algılanması kabuktaki tüylülük durumu sebebiyle pek mümkün değildir.

Nitekim arařtırmacılar da; L* deęeri arttıka parlaklıęın arttıęını, L* deęeri dūřtūka parlaklıęın azalıp, rengin koyulařtıęı sonucunu bildirmişlerdir (Çalhan, 2018). Granny Smith ve Pink Lady elma çeřitlerinde uzun süre depolama sürecinde derim sonrası 1-Metilsiklopropen (1-MCP) ve dinamik kontrollū atmosfer (DKA) kořullarında depolama uygulamalarının etkilerinin arařtırıldıęı çalışmada, L* deęerlerinin muhafaza süresi uzadıkça dūřtūęu aynı zamanda bu dūřüşlerin kontrole göre depolama uygulamalarında daha iyi korunduęu tespit edilmiştir (Yalav ve Kaynař, 2018).

Kaynaş vd. (2022) 'ANET 30' şeftali çeşidinde 1-MCP ve MAP uygulamaları ile birlikte depolama yaptıkları çalışmada meyve kabuğundaki parlaklık (L*) değerinin depolama süresi ile birlikte gerilediğini ve bu gerilemenin kontrol meyvelerinde daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir ve bu sonuçlar çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

4.6. Meyve Kabuk Rengi Hue Açı Değeri

Farklı hasat sonrası uygulamalar yapıldıktan sonra MA koşullarında soğukta muhafaza edilen 'ANET 55', 'ANET 33' ve 'ANET 30' şeftali çeşitlerinde depolama periyodu boyunca tespit edilen meyve kabuk renginin hue açı (h°) değerleri Tablo 16, 17 ve 18'de verilmiştir. Bu tablolardaki bulguların incelenmesinden de görüleceği üzere şeftali meyvelerinin h° değerlerinde başlangıçtan itibaren 60 günlük depolama sonuna kadar azalmalar tespit edilmiştir.

Farklı depolama dönemlerinin 'ANET 55' şeftali çeşidinin h° değerleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) olduğu saptanmıştır. Muhafaza süresince şeftalilerin başlangıçta ortalama 92,12° olan h° değeri, 60 gün süren muhafaza sonunda 86,21°'e dūřmüřtür. Farklı hasat sonrası uygulamaların 'ANET 55' şeftali çeşidinin h° değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. MA koşullarında ortalama en yüksek h° değeri 90,38° ile MAP II uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı 89,78° değeri ile MAP I, 89,36° değeri ile MAP III ve 88,80° değeri ile MAP K. uygulamaları takip etmiştir. En dūřük h° değeri ise kontrol grubu (87,28°) meyvelerinde gözlenmiştir. Farklı derim sonrası uygulamalar x muhafaza süreleri arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 16).

Tablo 16

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi h° değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	92,12 a	87,99 e-1	85,96 ijk	85,90 ijk	84,45 jk	87,28 C
MAP K.	92,12 a	91,36 abc	90,85 a-d	86,29 hij	83,38 k	88,80 B
MAP I	92,12 a	91,93 a	88,84 c-h	88,47 d-1	87,56 f-1	89,78 AB
MAP II	92,12 a	90,79 a-d	90,38 a-e	89,64 a-f	88,99 c-h	90,38 A
MAP III	92,12 a	90,26 a-f	89,31 b-g	88,41 d-1	86,68 g-j	89,36 AB
Ort. (Depo sür.)	92,12 A	90,47 B	89,07 C	87,74 C	86,21 D	-----
LSD (p<0,05)			1,3339			1,3339

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 2,7433

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Farklı muhafaza sürelerinin ‘ANET 33’ şeftali çeşidi meyvelerinin meyve kabuk rengi h° değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Başlangıçta $90,42^\circ$ olarak saptanan h° değeri 60. günde $85,80^\circ$ değerine kadar gerilemiştir. Dolayısıyla 60 günlük depolama süresince h° değerlerinde düzenli bir azalma tespit edilmiştir. ‘ANET 33’ şeftali çeşidinde farklı hasat sonrası uygulamaların h° değerleri üzerine etkileri incelendiğinde ise en yüksek değerlerin MAP I ($88,48^\circ$) ve MAP III ($88,71^\circ$) uygulamalarında tespit edildiği görülmüştür ve bu iki uygulama aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Bu uygulamaları $88,30^\circ$ değeri ile MAP K. , $88,10^\circ$ değeri ile MAP II ve $87,52^\circ$ değeri ile kontrol takip etmiştir. Kontrol grubunda en düşük h° değeri tespit edilmiş ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarından farklı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Hasat sonrası ‘ANET 33’ şeftali çeşidine yapılan uygulamaların h° değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 17).

Tablo 17

'ANET 33' şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi h° değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	90,42 a	89,62 ab	89,01 abc	84,66 h	83,90 ı	87,52 B
MAP K.	90,42 a	89,53 ab	88,87 a-d	86,40 fg	86,29 fhg	88,30 BA
MAP I	90,42 a	89,71 ab	89,02 abc	87,18 d-g	86,07 fhg	88,48 A
MAP II	90,42 a	88,85 a-d	88,19 b-e	87,44 c-f	85,60 hg	88,10 BA
MAP III	90,42 a	89,66 ab	89,55 ab	87,13 efg	86,80 efg	88,71 A
Ort. (Depo sür.)	90,42 A	89,47 B	88,93 B	86,50 C	85,80 C	-----
LSD (p<0,05)			0,788			0,788

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,6919

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

'ANET 30' şeftali çeşidinin muhafaza süresince meyve kabuğundaki h° değerleri diğer çeşitlerimizde de saptandığı gibi azalmalar göstermiştir. Başlangıçta 92,58° olarak tespit edilen h° değerinin 60 günlük depolama sonunda 90,48° değerine düştüğü saptanmıştır. 'ANET 30' şeftali çeşidinde muhafaza periyodu boyunca saptanan h° değerleri istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Farklı depolama uygulamalarının 'ANET 30' şeftali çeşidinin h° değerleri üzerine etkileri incelendiğinde ise MAP uygulamalarının 'ANET 30' şeftalinin h° değerleri üzerine etkileri arasında önemli farklar olmadığı ve MAP K., MAP I, MAP II ve MAP III uygulamalarının aynı istatistiksel sınıf içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu ise 90,34° değeri ile en düşük h° değerinin saptandığı grup olmuştur. MAP uygulamalarının tümü h° değerlerini kontrol grubuna göre daha iyi korumuştur ve farklı hasat sonrası uygulamaların 'ANET 30' şeftali çeşidi üzerine etkileri bulgularımız doğrultusunda istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 18).

Tablo 18

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi h° değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	92,58 a	92,50 a	90,78 ab	89,40 b	86,41 c	90,34 B
MAP K.	92,58 a	92,38 a	91,62 ab	91,43 ab	91,26 ab	91,86 A
MAP I	92,58 a	92,40 a	91,82 a	91,79 a	91,55 ab	92,03 A
MAP II	92,58 a	92,35 a	92,26 a	91,57 ab	91,30 ab	92,01 A
MAP III	92,58 a	92,41 a	92,31 a	92,24 a	91,85 a	92,28 A
Ort. (Depo sür.)	92,58 A	92,41 A	91,76 AB	91,29 BC	90,48 C	-----
LSD (p<0,05)			1,1004			1,1004

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 2,779

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Kabuk rengi, meyvelerde muhafaza süresi ilerledikçe olgunlaşma ile birlikte algılanan ilk kalite parametrelerinden birisidir. Renkteki söz konusu bu değişimlerin izlendiği h° değerinin azalma göstermesi meyvede su kaybı ve olgunlaşmanın bir belirtisi olarak klorofil parçalanması ile birlikte ortaya çıkan meyve kabuk renginde sararma ve solmanın bir sonucudur (Wills vd., 1981). Çalışmamızın materyalini oluşturan şeftali çeşitlerinde yeşil – sarı olan kabuk renginin muhafaza süresince sarıya dönerek h° değerlerinde azalmalar gözlenmesi beklenen bir sonuç olmuştur. Ancak depolama uygulamaları ile klorofil parçalanmasının geciktirilebildiği ve dolayısıyla karotenoidlerin sentezinde geciktirilerek meyvenin renginin korunabildiği bildirilmiştir (Kays, 1991).

Çalışmamızın bulguları sonucunda ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde MAP uygulamalarının tümünde kontrole göre h° değeri dolayısıyla meyve zemin renginin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Salisilik asit ve MAP’in 'JH Hale' şeftali çeşidi meyvelerinde depolama sonrası kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada özellikle kabuk rengindeki değişiklikleri geciktirmede MAP uygulamalarının olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Sabır vd., 2019). MA koşullarında muhafaza edilen 'Elberta' şeftali meyvelerinde meyve kabuk renginin ve genel anlamda hasat sonrası kalitenin daha iyi korunduğu bildirilmiştir (Behrouzi vd., 2014). Çalışmamızdan elde edilen bulgular daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir.

4.7. Meyve Kabuk Rengi Kroma (C*) değeri

Kabuk rengi hasattan sonra muhafaza süresince olgunlaşma ile birlikte meyvede ilk algılanan kalite değişimidir. Bu depolama süresince normalde kabuk rengi yeşil-sarı olan ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ çeşitlerinde kabuk renginde canlılık kaybolmakta yani renkte matlaşma ve renk kirli bir sarı renge dönüşmektedir. Bu renkteki değişimler h° ve C* değerlerinde kolaylıkla izlenmektedir. Tüm çeşitlerde meyve kabuğunda depolama boyunca saptanan C* değerleri Tablo 19, 20 ve 21’de verilmiştir.

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde başlangıçta 56,38 olarak saptanan meyve kabuk rengi C* değeri depolama süresince azalma göstermiş ve depolamanın sonunda 27,91 değeri tespit edilmiştir. Depolama dönemleri arasındaki bu farklar istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Hasat sonrası uygulamaların meyve kabuk renginde meydana gelen C* değerlerine etkisi incelendiğinde ise kontrol grubu meyvelerinde en düşük (39,58) C* değeri gözlemlenirken, MAP uygulamalarının tümünde kontrol grubuna kıyasla daha yüksek C* değerleri saptanmıştır. MAP K., MAP I, MAP II ve MAP III uygulamaları aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Kontrol grubu ile arasındaki farklarda istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 19).

Tablo 19

'ANET 55' şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi C* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	56,38 a	48,22 f	36,50 g	28,68 hij	28,12 j	39,58 B
MAP K.	56,38 a	50,82 cde	49,84 e	29,85 h	27,92 j	42,96 A
MAP I	56,38 a	51,78 bcd	50,67 cde	29,71 hi	28,15 ij	43,34 A
MAP II	56,38 a	52,02 bc	50,33 de	28,93 hij	28,01 j	43,13 A
MAP III	56,38 a	52,39 b	49,95 e	27,79 j	27,37 j	42,77 A
Ort. (Depo sür.)	56,38 A	51,05 B	47,46 C	28,99 D	27,91 D	-----
LSD (p<0,05)			1,7807			1,7807

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,5653

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

'ANET 33' şeftali çeşidi meyvelerinde depolamanın ilk döneminde 57,48 olarak saptanan meyve kabuk C* değeri depolamanın sonuna kadar azalış göstermiştir. Özellikle 30. günden sonra şiddetli bir düşüş tespit edilen C* değerinde 60. günde 29,19 değeri saptanmıştır. Muhafaza periyotları arasındaki bu farklar istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur. Depolama uygulamaları ortalamalarına bakıldığında ise en yüksek meyve kabuk C* değeri MAP III (45,11) uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir. Sonuç olarak MAP III uygulaması kontrol grubu meyvelerine kıyasla meyve kabuğundaki matlaşmayı depolama süresince geciktirebilmiştir. Depolama uygulamaları arasındaki bu farklar istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 20).

Tablo 20

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi C* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	57,48 a	53,95 bc	52,12 d	30,70 ef	27,40 g	44,33 B
MAP K.	57,48 a	55,14 b	52,77 cd	30,06 ef	29,08 f	44,91 BA
MAP I	57,48 a	53,32 cd	51,70 d	30,57 ef	29,10 ef	44,44 BA
MAP II	57,48 a	53,98 bc	52,09 d	30,34 ef	30,20 ef	44,82 BA
MAP III	57,48 a	55,10 b	52,06 d	30,73 e	30,18 ef	45,11 A
Ort. (Depo sür.)	57,48 A	54,30 B	52,15 C	30,48 D	29,19 E	-----
LSD (p<0,05)			0,7478			0,7478

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,6384

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksiyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinde meyve kabuk rengi C* değerleri depolama süresince azalma göstermiştir. Başlangıçta 55,52 olan C* değeri 60 günlük depolamanın sonunda 26,80 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla tüm depolama dönemleri farklı istatistiksel sınıfta yer alarak aralarındaki farklarda $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Hasat sonrası uygulamaların meyve kabuğunda gerçekleşen C* değişimlerine etkisi incelendiğinde ise MAP uygulamalarında daha düşük C* değerleri tespit edilmiştir. Burada MAP III uygulamasının diğer MAP uygulamaları ile aynı etkiyi göstermeyerek kontrol grubu ile aynı istatistiki sınıf içerisinde yer alması dikkat geçen bir sonuç olmuştur. En yüksek meyve kabuk C* değerinin tespit edildiği uygulama ise MAP K. (38,65) uygulaması olmuştur. Dolayısıyla MAP K., MAP I ve MAP II uygulamaları olgunlaşma süresince meyve kabuğundaki C* değerinin daha iyi korunduğu uygulamalar olmuştur. Depolama uygulamaları x muhafaza süreleri arasındaki interaksiyonun ‘ANET 30’ şeftali çeşidinin C* değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 21).

Tablo 21

'ANET 30' şeftali çeşidinde meyve kabuk rengi C* değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	55,52 a	51,07 a	27,78 cd	27,26 d	26,17 d	37,56 B
MAP K.	55,52 a	51,28 b	28,32 cd	29,72 c	28,40 cd	38,65 A
MAP I	55,52 a	52,26 b	27,81 cd	27,51 cd	26,76 d	37,97 AB
MAP II	55,52 a	51,37 b	28,03 cd	26,77 d	26,62 d	37,66 AB
MAP III	55,52 a	50,45 b	27,83 cd	27,30 cd	26,46 d	37,51 B
Ort. (Depo sür.)	55,52 A	51,29 B	27,95 C	27,71 CD	26,88 D	-----
LSD (p<0,05)			1,0197			1,0197

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 2,4488

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

4.8. Toplam Şeker Miktarları

Farklı depolama uygulamaları sonrası soğukta muhafaza edilen 'ANET 55', 'ANET 33' ve 'ANET 30' şeftali çeşitlerinde depolama periyodu boyunca tespit edilen toplam şeker miktarları Tablo 22, 23 ve 24'de verilmiştir. Meyvelerdeki suda erir maddelerin büyük çoğunluğunu şekerler oluşturmaktadır. Şeker miktarlarında olgunluk ilerledikçe değişiklikler gözlemlenmektedir (Kuzucu ve Kaynaş 2004). Bu tablolardaki bulguların incelenmesinden de görüleceği üzere şeftali çeşitlerinin toplam şeker miktarlarında muhafaza süresince artışlar tespit edilmiştir. Muhafaza süresince devam eden nişasta parçalanmasının bir sonucu olan toplam şeker miktarı olgunlaşmayla birlikte artan bir parametredir ve bu nedenle toplam şeker miktarının depolama süresince artması beklenen bir sonuçtur.

Bulgularımızı incelediğimizde 'ANET 55' şeftali çeşidinde başlangıçta $5,64 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ olan toplam şeker değeri 60. günde $7,07 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ olarak saptanmıştır. 30. güne kadar şiddetli bir şekilde artarak ilerleyen toplam şeker miktarı 45. günden sonra ufak azalmalar göstermiştir. Bunun sebebi muhafaza süresinin uzaması ile beraber belirli bir dönemden sonra şekerlerin solunumda kullanılmaları olabilmektedir. Ancak yinede 60. günde toplam şeker değeri başlangıca göre daha yüksek miktarlarda gözlenmiştir. Depolama dönemleri

ortalamları arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 22).

Uygulamaların depolama boyunca toplam şeker miktarına etkilerini incelediğimizde ise en yüksek toplam şeker miktarını $7,89 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ değeri ile kontrol grubunun verdiği görülmektedir. MAP K. uygulamasında $5,70 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, MAP I uygulamasında $6,35 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, MAP II uygulamasında $6,00 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ve MAP III uygulamasında $7,02 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ değerleri saptanarak kontrol grubuna göre daha düşük toplam şeker miktarları gözlenmiştir. Olgunlaşma ile birlikte artan toplam şeker miktarlarının kontrol grubunda en yüksek ve MAP uygulamalarında ise daha düşük değerlerde seyretmesi ile birlikte MAP uygulamalarında toplam şeker miktarı bakımından olgunluğun daha iyi korunduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla uygulama ortalamaları farklı istatistiksel sınıflar içerisinde yer almış ve aralarındaki farkın istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) olduğu saptanmıştır. Ayrıca depolama süresi x uygulama interaksyonu önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 22).

Tablo 22

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde toplam şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	5,64 fg	7,63 bcd	8,84 ab	7,56 bc	9,57 a	7,89 A
MAP K.	5,64 fg	4,80 g	6,16 ef	5,91 efg	6,00 efg	5,70 C
MAP I	5,64 fg	6,50 c-f	6,76 c-f	6,35 def	6,52 c-f	6,35 C
MAP II	5,64 fg	5,95 efg	6,07 efg	6,08 efg	6,27 ef	6,00 C
MAP III	5,64 fg	6,42 c-f	8,41 ab	7,65 bcd	7,01 cde	7,02 B
Ort. (Depo sür.)	5,64 C	6,26 BC	7,25 A	6,75 AB	7,07 A	-----
LSD ($p < 0,05$)			0,6683			0,6683

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,3583

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde toplam şeker miktarlarının başlangıçtan depolama sonuna kadar istikrarlı bir artış gösterdiği gözlenmiştir. Başlangıçta analiz edilen meyvelerde saptanan 5,55 g.100 g⁻¹ değerindeki toplam şeker miktarı her depolama döneminde düzenli bir şekilde artmış ve 60. günde 6,85 g.100 g⁻¹ olarak saptanmıştır. Depolama dönemlerinin her biri farklı istatistiki sınıflar içerisinde yer alarak aralarındaki fark istatistiksel anlamda önemli (p≤0,05) bulunmuştur.

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde farklı uygulamaların toplam şeker miktarının değişimine etkileri incelendiğinde, kontrol grubunda 7,39 g.100 g⁻¹ ile en yüksek toplam şeker miktarı tespit edilirken, MAP uygulamalarında bu miktarlar kontrol grubuna göre daha düşük seyretmiştir. Depolama süresi x uygulama interaksyonu önemli (p≤0,05) bulunmuştur. MAP K. , MAP I, MAP II ve MAP III uygulamalarının her biri aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almış ve bu uygulamaların toplam şeker miktarına etkisi üzerine olan fark önemli bulunmamıştır ancak söz konusu MAP uygulamalarının tümünün kontrol grubu ile arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli (p≤0,05) bulunmuştur.

Tablo 23

‘ANET 33’ şeftali çeşidinde toplam şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	5,55 e	7,46 a-d	7,95 ab	7,70 abc	8,31 a	7,39 A
MAP K.	5,55 e	5,55 e	5,92 cde	5,78 de	5,87 cde	5,73 B
MAP I	5,55 e	5,66 de	5,87 cde	6,55 a-e	7,06 a-e	6,14 B
MAP II	5,55 e	5,92 cde	6,39 b-e	6,30 b-e	6,43 b-e	6,12 B
MAP III	5,55 e	5,72 de	5,49 e	6,27 b-e	6,59 a-e	5,92 B
Ort. (Depo sür.)	5,55 C	6,06 BC	6,32 AB	6,52 AB	6,85 A	-----
LSD (p<0,05)			0,7609			0,7609

LSD (Uyg. x Süre) p≤0,05: 1,8347

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinde başlangıçtan depolama sonuna kadar tespit edilen toplam şeker miktarları bazı depolama dönemlerinde ufak bir azalma gösterebilir genel anlamda depolama sonuna kadar artmıştır ancak bu artışlar minimum seviyelerde gerçekleşmiştir. Başlangıçta 5,84 g.100 g⁻¹ ve 15. günde 6,26 g.100 g⁻¹ olarak tespit edilen toplam şeker miktarında 30. günde 6,02 g.100 g⁻¹ değeri ile ufak bir gerileme gözlenmiştir. 45. günde 6,17 g.100 g⁻¹ ve 60. günde 6,47 g.100 g⁻¹ değerleri saptanarak depolama süresinin uzaması sonucu olgunluğun ilerlemesiyle beklenen artış depolama sonuna kadar devam etmiştir. Toplam şeker miktarı depolama boyunca ufak artışlar gösterebilir bu farklar istatistiksel anlamda önemli (p≤0,05) bulunmamıştır. Bu bulgular bize depolama boyunca toplam şeker miktarının en minimum seviyelerde artış gösterdiği ve depolama sonunda en düşük toplam şeker miktarının tespit edildiği çeşidin ‘ANET 30’ çeşidi olduğu sonucunu göstermektedir. Muhafaza süresince meyveler üzerinde yapılan depolama uygulamalarının toplam şeker miktarına etkilerini incelediğimizde ise sonuçların çalışmamızdaki diğer şeftali çeşitleri ile örtüştüğü görülmektedir. Kontrol grubu 6,95 g.100 g⁻¹ değeri ile en yüksek toplam şeker miktarının tespit edildiği grup olmuştur. MAP K. , MAP I, MAP II ve MAP III uygulamalarında ise kontrol grubuna göre daha düşük toplam şeker miktarları saptanmıştır. Kontrol grubu ile diğer depolama uygulamalarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli (p≤0,05) bulunmuştur.

Tablo 24

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde toplam şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	5,84 b-e	6,68 a-d	7,20 ab	7,15 ab	7,89 a	6,95 A
MAP K.	5,84 b-e	5,90 b-e	6,27 b-e	6,02 b-e	6,26 b-e	6,06 B
MAP I	5,84 b-e	5,92 b-e	5,64 cde	5,86 b-e	6,15 b-e	5,88 B
MAP II	5,84 b-e	5,90 b-e	5,98 b-e	6,46 a-e	6,43 b-e	6,12 B
MAP III	5,84 b-e	6,91 abc	5,03 e	5,36 de	5,60 cde	5,75 B
Ort. (Depo sür.)	5,84 A	6,26 A	6,02 A	6,17 A	6,47 A	-----
LSD (p<0,05)			0,6431			0,6431

LSD (Uyg. x Süre) p≤0,05: 1,4615

*İstatistik olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

4.9. İndirgen Şeker Miktarları

Farklı depolama uygulamaları yapılarak soğukta muhafaza edilen ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde depolama periyodu boyunca tespit edilen indirgen şeker bulguları Tablo 25, 26 ve 27’de verilmiştir. İndirgen şeker miktarları çalışmadaki şeftali çeşitlerinin tümünde muhafaza boyunca artmıştır. İndirgen şeker miktarı genel olarak en yüksek değerleri kontrol gruplarında göstermiştir ve MAP uygulamalarında daha düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Ayrıca 3 çeşitte de indirgen şeker miktarı bakımından depolama süresi x uygulama interaksyonu önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde 60 günlük depolama boyunca analiz edilen indirgen şeker miktarları tabloda verilmiştir (Tablo 25). Depolama dönemlerinin ortalamalarını incelediğimizde başlangıcın $2,36 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$, 15. günün $2,51 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$, 30. günün $2,51 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$ ve 45. günün $2,78 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$ değerleri ile ufak artışlar gösterdiği ve bu dönem ortalamalarının aynı istatistiksel sınıf içerisinde yer aldığı gözlenmiştir. 60. gün ise $3,69 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$ değeri ile farklı istatistiksel sınıf içerisinde yer alarak en yüksek indirgen şeker miktarının saptandığı dönem olmuştur. Depolama dönemleri ortalamaları arasındaki bu farklar istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları arasındaki farklar incelendiğinde ise en yüksek indirgen şeker miktarı kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. MAP uygulamalarında ise, özellikle en düşük değerlerin analiz edildiği MAP I ($2,69 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$), MAP II ($2,49 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$) ve MAP III ($2,58 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$) uygulamalarında kontrole göre daha düşük değerler saptanmış ve uygulamaların indirgen şeker miktarları üzerine etkileri arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 25

'ANET 55' şeftali çeşidinde indirgen şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g^{-1})

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	2,36 e	2,63 de	2,70 ecd	3,71 bc	4,77 a	3,23 A
MAP K.	2,36 e	2,38 e	2,60 de	2,61 de	4,28 ab	2,85 AB
MAP I	2,36 e	2,38 e	2,47 e	2,74 ecd	3,51 bcd	2,69 B
MAP II	2,36 e	2,69 de	2,21 e	2,27 e	2,92 cde	2,49 B
MAP III	2,36 e	2,47 e	2,54 de	2,56 de	3,00 cde	2,58 B
Ort. (Depo sür.)	2,36 B	2,51 B	2,51 B	2,78 B	3,69 A	-----
LSD ($p<0,05$)			0,4621			0,4621

LSD (Uyg. x Süre) $p\leq 0,05$: 1,0236

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

'ANET 33' şeftali çeşidi meyvelerinde analizi yapılan indirgen şeker miktarlarının depolama süresince değişimi ile ilgili bulgular tabloda verilmiştir (Tablo 26). Bu bulgular eşliğinde indirgen şeker miktarlarının başlangıçta $1,65 \text{ g.100 g}^{-1}$, 15. günde $1,78 \text{ g.100 g}^{-1}$ ve 30. günde $1,80 \text{ g.100 g}^{-1}$ miktarlarında olduğu saptanmıştır. Bu muhafaza dönemlerinin minimum seviyelerde artış göstererek istatistiksel olarak aynı sınıf içerisinde yer aldıkları tespit edilmiştir. Ancak 30. güne kadar minimum seviyelerde gerçekleşen bu indirgen şeker miktarı artışı 45. gün $3,24 \text{ g.100 g}^{-1}$ ve 60. günde $5,24 \text{ g.100 g}^{-1}$ değerlerinin saptanması ile depolama sonuna doğru daha şiddetli artışlar göstermiştir. Depolama dönemleri arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli ($p\leq 0,05$) bulunmuştur.

İndirgen şeker miktarlarının değişimi üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde ise 'ANET 55' çeşidinde saptandığı gibi 'ANET 33' çeşidinde de kontrol grubunda $3,14 \text{ g.100 g}^{-1}$ değeri ile en yüksek indirgen şeker miktarı saptanmıştır. MAP uygulamalarından özellikle $2,36 \text{ g.100 g}^{-1}$ değeri ile en düşük indirgen şeker miktarının tespit edildiği MAP III uygulaması ve diğer MAP uygulamaları kontrol grubuna kıyasla düşük indirgen şeker miktarları ile farklı istatistiksel sınıflar içerisinde yer almış ve uygulama ortalamaları arasındaki farklar önemli ($p\leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 26).

Tablo 26

'ANET 33' şeftali çeşidinde indirgen şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	1,65 f	1,94 ef	1,75 f	4,08 c	6,29 a	3,14 A
MAP K.	1,65 f	1,76 f	1,98 ef	3,18 cd	5,61 ab	2,84 AB
MAP I	1,65 f	1,72 f	1,75 f	2,88 de	5,12 b	2,62 BC
MAP II	1,65 f	1,78 f	1,98 ef	2,89 de	5,43 ab	2,75 ABC
MAP III	1,65 f	1,72 f	1,53 f	3,16 cd	3,76 cd	2,36 C
Ort. (Depo sür.)	1,65 C	1,78 C	1,80 C	3,24 B	5,24 A	-----
LSD (p<0,05)			0,4638			0,4638

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,9761

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

'ANET 30' çeşidi şeftali meyvelerinde depolama boyunca saptanan indirgen şeker miktarları tabloda verilmiştir (Tablo 27). Bulguları incelediğimizde indirgen şeker miktarlarında depolama süresince 30. günde ufak azalışlar saptanmış ancak 45. günden itibaren artışlar devam ederek başlangıçta 2,63 g.100 g⁻¹ olan indirgen şeker miktarı depolama sonunda 3,42 g.100 g⁻¹ değerine ulaşmıştır. Depolama dönemleri arasındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur.

'ANET 30' şeftali çeşidinde farklı uygulamaların ortalamalarını incelediğimizde ise muhafaza süresince kontrol grubu meyvelerinde en yüksek (3,28 g.100 g⁻¹) indirgen şeker miktarı saptanmıştır. MAP I, MAP II ve MAP III uygulamaları sırası ile 2,58, 2,51 ve 2,85 g.100 g⁻¹ indirgen şeker miktarları ile kontrole göre daha düşük değerler göstermiştir. MAP I, MAP II ve MAP III uygulamaları kontrole göre düşük, ancak kendi aralarında yakın değerler göstermeleri nedeniyle aynı istatistiksel sınıf içerisinde yer almıştır. MAP K. uygulamasının ise 3,14 g.100 g⁻¹ değerindeki indirgen şeker miktarı ile kontrole aynı istatistiksel sınıf içerisinde yer alması dikkat çeken bir sonuç olmuştur. Dolayısıyla depolama uygulamalarının ortalamaları arasındaki farklılık önemli ($p \leq 0,05$) bulunmuştur (Tablo 27).

Tablo 27

'ANET 30' şeftali çeşidinde indirgen şeker değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	2,63 cde	2,64 cd	3,07 bcd	3,20 bcd	4,85 a	3,28 A
MAP K.	2,63 cde	3,11 bcd	3,07 bcd	3,09 bcd	3,82 b	3,14 A
MAP I	2,63 cde	2,69 cd	2,48 def	2,50 cdef	2,59 cde	2,58 B
MAP II	2,63 cde	3,86 b	1,75 f	1,79 ef	2,51 cdef	2,51 B
MAP III	2,63 cde	2,70 cd	2,71 cd	2,86 cd	3,33 bc	2,85 AB
Ort. (Depo sür.)	2,63 B	3,00 AB	2,61 B	2,69 B	3,42 A	-----
LSD (p<0,05)			0,4766			0,4766

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 0,8433

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Meyvelerdeki suda erir maddelerin büyük çoğunluğunu şekerler oluşturmaktadır. Şeker oranı olgunluk ilerledikçe değişiklik göstermektedir (Kuzucu ve Kaynaş, 2004). Depolama süresince devam eden nişasta parçalanması nedeniyle toplam şeker ve indirgen şeker miktarında artış görülmektedir. Toplam şeker ve indirgen şeker miktarı olgunlaşmayla birlikte artan bir parametredir ve dolayısıyla depolama süresince düşük olması beklenmektedir. Bunun nedeni, depolama sırasında nişastanın monosakkarit ve disakaritlere hidrolize edilmesi, bunun da SÇKM ve şeker içeriklerinde bir artışa yol açması olabilmektedir (Aly vd., 1981).

Çalışmamızda muhafazada olgunlaşma seviyesinin önemli bir göstergesi olan indirgen şeker miktarının artış hızı ve toplam şeker miktarı içerisindeki oranının artışı, diğer kalite parametreleri ile uyumlu sonuçlar göstermiştir.

Sakaldaş vd. (2013) 'Blake' ve 'Monroe' şeftali çeşitlerinde MAP koşullarında yaptıkları depolama çalışmasında toplam şeker miktarının muhafaza süresi arttıkça, olgunlaşmaya bağlı olarak arttığını gözlemlemişlerdir. Kontrol meyvelerinde ortalama toplam ve indirgen şeker miktarı daha yüksek olarak tespit edilmişken, bununla birlikte MAP uygulanan meyvelerde artış daha yavaş görülmüştür. Sonuç olarak; MAP uygulaması

muhafaza süreleri ilerledikçe toplam ve indirgen şeker miktarı bakımından önemli düzeyde etkili olmuştur. Bu çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızın sonuçları ile örtüşmektedir.

‘Rojo Brillant’ ve ‘Kaki Tipo’ çeşidi buruk Trabzon hurmalarında tanen, askorbik asit ve şekerdeki değişimler incelenmiştir. Her iki çeşitte de olgunlaşmanın ilerlemesiyle toplam şeker miktarının arttığı tespit edilmiştir (Bubba vd., 2009).

ANET 30 şeftali çeşidinde 0 °C sıcaklıkta farklı depolama uygulamalarının toplam şeker içeriklerindeki değişimine etkisinin incelendiği çalışmada en fazla toplam şeker miktarı kontrol uygulamasında görülürken, bunu MAP, 1-MCP ve 1-MCP + MAP uygulanmış meyveler izlemiştir. Diğer deyimle en hızlı olgunlaşma kontrol meyvelerinde olurken, olgunlaşma düzeyinin en yavaş olduğu uygulama 1-MCP + MAP olmuştur (Kaynaş vd., 2022).

MAP uygulamasında ambalaj içerisindeki atmosferde O₂ düzeyinin düşmesi ve CO₂ düzeyinin artması ile olgunlaşma metabolizmasının yavaşlatılması beklenen bir sonuçtur. Bu sonuç diğer araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Ma ve Chen, 2003; Drake ve Elfying, 2004; Kaynaş vd., 2006).

‘Flardasun’ şeftalisinin farklı muhafaza koşullarında depolanmasının incelendiği bir çalışmada indirgen şeker miktarının depolama boyunca arttığı görülürken MAP’ler içerisindeki meyvelerin daha düşük değerler gösterdiği saptanmıştır (Bakshi ve Masoodi, 2009). Dolayısıyla tüm bu araştırmalar çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

4.10. Sakaroz Miktarları

Soğukta depolanan ‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde depolama periyodu boyunca tespit edilen sakaroz miktarları Tablo 28, 29 ve 30’da verilmiştir.

‘ANET 55’ şeftali çeşidi meyvelerinde hasattan sonra farklı MAP koşullarında depolanan meyvelerde saptanan sakaroz içeriğindeki değişimler incelendiğinde, depolamanın 30. gününe kadar artış gösteren sakaroz miktarı 45. günden sonra azalmış ve 60. günde 3,21 g.100 g⁻¹ değeri ile azalmaya devam etmiştir. Depolama dönemleri ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli (p≤0,05) bulunmuştur. Aynı şekilde uygulama ortalamalarında p≤0,05 düzeyinde farklılık göstermiş, sakaroz miktarının en düşük olduğu uygulamalar MAP K. (2,71 g.100 g⁻¹) ve MAP II (3,34 g.100 g⁻¹) olarak tespit

edilmiştir. En yüksek sakaroz içeriği ise 4,42 g.100 g⁻¹ değeri ile kontrol grubu meyvelerinde görülmüştür. Muhafaza boyunca sakaroz değişimi uygulamalara göre değişik düzeylerde meydana gelen artış ve azalışlarla seyretmiştir. Süre x uygulama interaksyonunu önemli (p≤0,05) bulunmuştur (Tablo 28).

Tablo 28

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde sakaroz değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	3,12 c-f	4,75 abc	5,83 a	3,84 b-e	4,56 a-d	4,42 A
MAP K.	3,12 c-f	2,29 ef	3,38 c-f	3,14 c-f	1,63 f	2,71 C
MAP I	3,12 c-f	3,91 b-e	4,08 a-e	3,44 c-f	2,86 def	3,48 BC
MAP II	3,12 c-f	3,10 c-f	3,67 cde	3,62 cde	3,18 c-f	3,34 C
MAP III	3,12 c-f	3,75 cde	5,57 ab	4,83 abc	3,81 b-e	4,22 AB
Ort. (Depo sür.)	3,12	3,56 B	4,51 A	3,77 AB	3,21 B	-----
LSD (p<0,05)			0,7909			0,7909

LSD (Uyg. x Süre) p≤0,05: 1,8222

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

‘ANET 33’ şeftali çeşidine ait meyvelerde depolama süresince tespit edilen sakaroz içeriğindeki değişimler Tablo 29’da gösterilmiştir. Bulgular incelendiğinde görülmektedir ki depolamanın 15. gününden 30. gününe kadar artış gözlemlenen sakaroz içeriği 45. günden sonra azalmaya geçmiş ve depolamanın sonunda ise 1,53 g.100 g⁻¹ değeri ile şiddetli bir azalma göstermiştir. Depolama süreleri ortalamaları arasındaki bu farklar istatistiksel açıdan önemli (p≤0,05) bulunmuştur. Farklı uygulamaların muhafaza süresince sakaroz içeriğindeki değişimlere etkisine bakıldığında ise en düşük sakaroz miktarı MAP K. (2,75 g.100 g⁻¹) ve MAP II (3,20 g.100 g⁻¹) uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu uygulamaları sırasıyla MAP I ve MAP III uygulamaları takip etmiştir. Süre x uygulama interaksyonunu önemli (p≤0,05) bulunmuştur. En yüksek sakaroz miktarı ise 4,04 g.100 g⁻¹ değeri ile kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. Dolayısıyla farklı uygulama ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli (p≤0,05) bulunmuştur.

Tablo 29

'ANET 33' şeftali çeşidinde sakaroz değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	3,71 bcd	5,24 ab	5,89 a	3,44 c-f	1,92 e-h	4,04 A
MAP K.	3,71 bcd	3,60 b-e	3,75 bcd	2,47 c-f	0,25 h	2,75 B
MAP I	3,71 bcd	3,75 bcd	3,91 bcd	3,49 c-f	1,85 fgh	3,34 AB
MAP II	3,71 bcd	3,94 bcd	4,19 bc	3,24 c-f	0,94 gh	3,20 B
MAP III	3,71 bcd	3,80 bcd	3,76 bcd	2,95 c-f	2,69 c-f	3,38 AB
Ort. (Depo sür.)	3,71 AB	4,07 A	4,30 A	3,12 B	1,53 C	-----
LSD (p<0,05)			0,7379			0,7379

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,6771

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

'ANET 30' şeftali çeşidine ait meyvelerde muhafaza periyodu boyunca gözlemlenen sakaroz içerikleri Tablo 30'da verilmiştir. Depolamanın 45. gününe kadar artarak ilerleyen sakaroz miktarı depolama sonunda ufak bir azalma göstermiştir. Depolama dönemi boyunca gözlemlenen bu artış ve azalışların ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli ($p \leq 0,05$) bulunmamıştır. Uygulama ortalamalarına bakıldığında ise uygulamalar arasındaki bu farklılığın çok büyük değişimlerle seyretmemesi ve uygulama ortalamaları arasındaki bu farkların istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0,05$) bulunmaması dikkat çeken bir sonuç olmuştur.

Tablo 30

'ANET 30' şeftali çeşidinde sakaroz değerlerinin farklı muhafaza uygulamalarına göre depolama süresince değişimi (g.100 g⁻¹)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)					Ort. (Uygulama)
	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	
KONTROL	3,05 a-d	3,83 abc	3,92 ab	3,75 abc	2,89 a-d	3,49 A
MAP	3,05 a-d	2,65 bcd	3,045 a-d	2,78 a-d	2,32 bcd	2,77 A
MAP I	3,05 a-d	3,08 a-d	3,00 a-d	3,19 a-d	3,39 a-d	3,14 A
MAP II	3,05 a-d	1,93 d	4,02 ab	4,44 a	3,71 abc	3,43 A
MAP III	3,05 a-d	3,99 ab	2,20 cd	2,38 bcd	2,15 cd	2,76 A
Ort. (Depo sür.)	3,05 A	3,10 A	3,24 A	3,31 A	2,89 A	-----
LSD (p<0,05)			0,7818			0,7818

LSD (Uyg. x Süre) $p \leq 0,05$: 1,7123

*İstatistiksel olarak farklı sınıflar süre ve uygulamalar ortalamalarında büyük. interaksyonda küçük harflerle gösterilmiştir.

Genel olarak bakıldığında 'ANET 55' ve 'ANET 33' şeftali çeşitlerinde muhafaza periyodu boyunca sakaroz içeriğindeki değişimlerde kontrol grubu meyvelerinde en yüksek miktarlar saptanmışken, MAP uygulanmış meyvelerde sakaroz içerikleri daha düşük miktarlarda saptanmıştır. Sonuç olarak MAP uygulanmış meyvelerde 60 günlük depolama süresince kontrol grubu meyvelerine kıyasla olgunluğun daha iyi korunduğu söylenebilmektedir. Çeşitler arasında ise en dikkat çeken sonuç 'ANET 55' ve 'ANET 33' çeşitleri ile karşılaştırıldığında 'ANET 30' çeşidinin tüm uygulamalarda genel anlamda daha düşük sakaroz içeriği göstermesi ve bu çeşitteki uygulama ve depolama süresi ortalamalarının $p \leq 0,05$ düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamış olmasıdır.

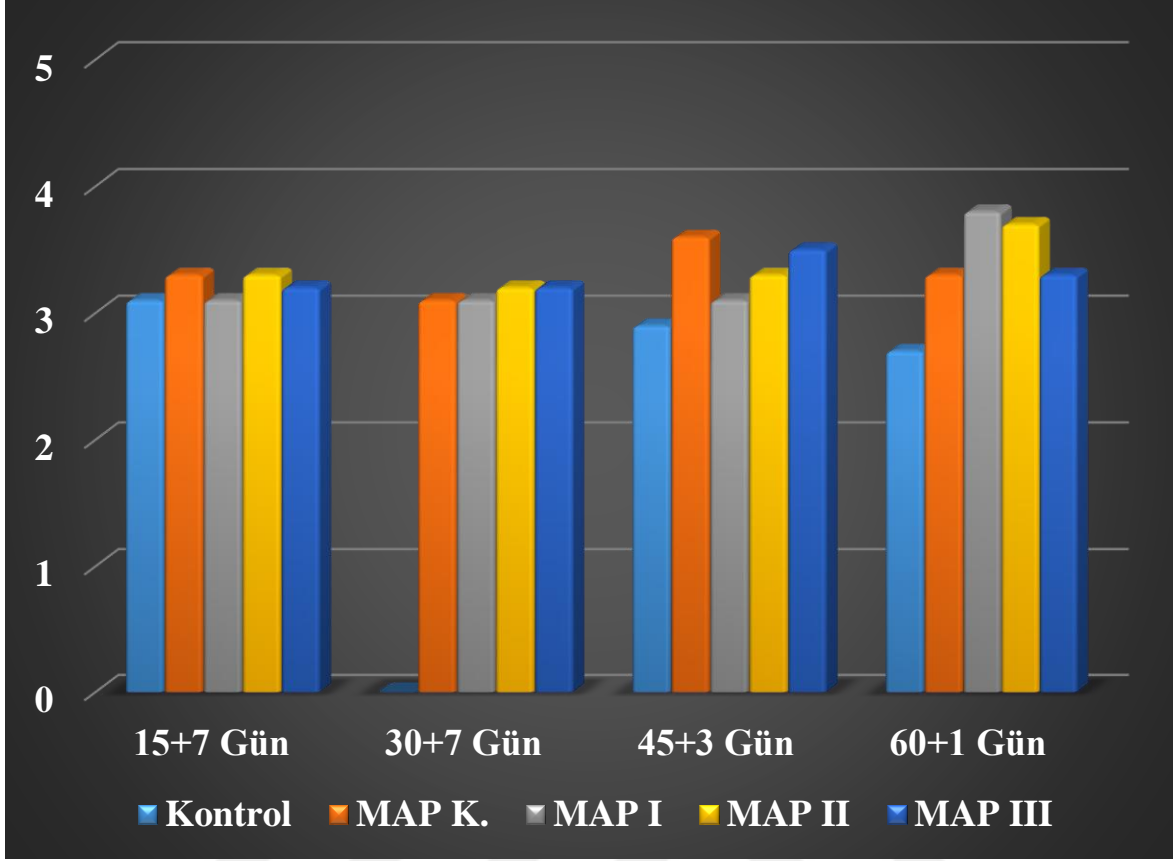
Çözünebilir şekerler ve şeker alkolleri de dahil olmak üzere şekerler, meyve içindeki önemli enerji kaynaklarıdır. Dolayısıyla meyvelerin kalitesine ve tadına katkıda bulunur. Olgun şeftalide baskın çözünür şekerler, daha az miktarda glikoz, fruktoz, sorbitol ve eser miktarda inositol içeren sakarozdur (Vimolmangkang vd., 2016). Bu nedenle çalışmamızda olduğu gibi olgunluk ilerledikçe yani depolama süresi uzadıkça sakarozun artış ve azalışlar ile seyretmesi ancak depolama sonunda azalma göstermesi olağan bir durumdur.

Ayrıca sakaroz içeriği, meyvelerin soğuk stresine karşı direncinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Çözünür şekerlerin yüksek içeriği (ağırlıklı olarak sakaroz), ozmoregülatör ve kriyoprotektan görevi görerek membranları stabilize etmeye yardımcı olmaktadır (Romojaro ve Flores, 2009).

4.11. Duyusal Değerlendirmeler

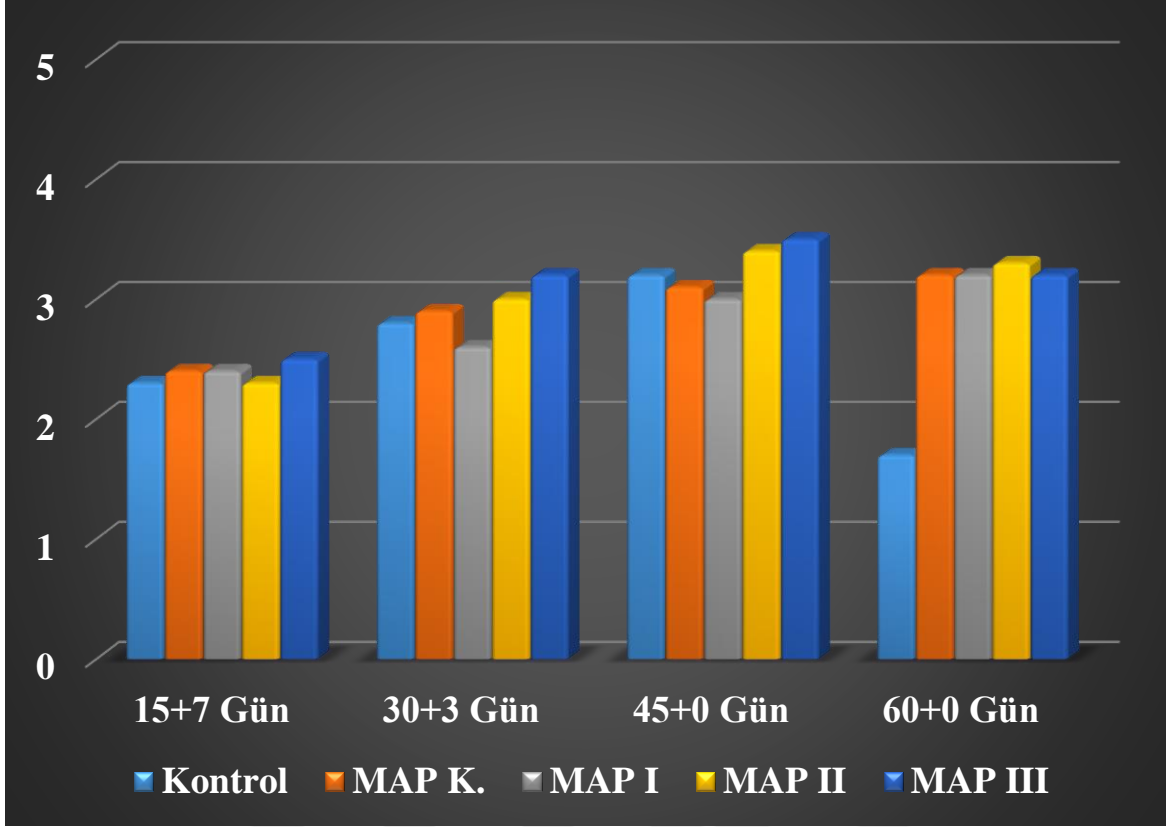
‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitleri her depolama döneminin sonunda oda sıcaklığı koşullarında meyvelerin durumuna göre belirlenen sürelerde raf ömründe bekletilmiş ve duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. 5 kişilik bir ekip tarafından ve 1-5 puanlama sistemine göre yürütölen bu duyusal değerlendirmelerin bulguları şekil 15, 16 ve 17’de verilmiştir.

‘ANET 55’ şeftali çeşidinde raf ömründe yapılan duyusal değerlendirmeler incelendiğinde 15 gün depolamanın ardından 7 gün oda sıcaklığında bekletilen meyvelerde kontrolde dahil olmak üzere tüm MAP uygulamaları 3 ve 3 üzeri puanlanarak pazarlanabilir kalitede bulunmuştur. 30 gün depolama sonunda yine 7 gün raf ömründe bekletilen meyvelerde kontrol grubu sert düşüş göstermiş ve MAP uygulamaları pazarlanabilir kalitede bulunmuştur. 45 gün depolamadan sonra meyvelerde raf ömrü süresi 3 güne düşürölerek duyusal testler yapılmış ve kontrol grubu hariç diğer tüm MAP uygulamalarının meyveleri pazarlanabilir kalite göstermiştir. 60. günde duyusal değerlendirmeyi engelleyecek olası çürümelere karşı meyveler 1 gün raf ömründe bekletilmiştir. Bu depolama döneminde yine tüm MAP uygulamaları pazarlanabilir kalite gösterirken kontrol uygulamasının pazarlanabilir kalitenin altında olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak MAP uygulamaları yapılmış meyvelerde duyusal kalite genel anlamda daha iyi korunmuştur (şekil 15).



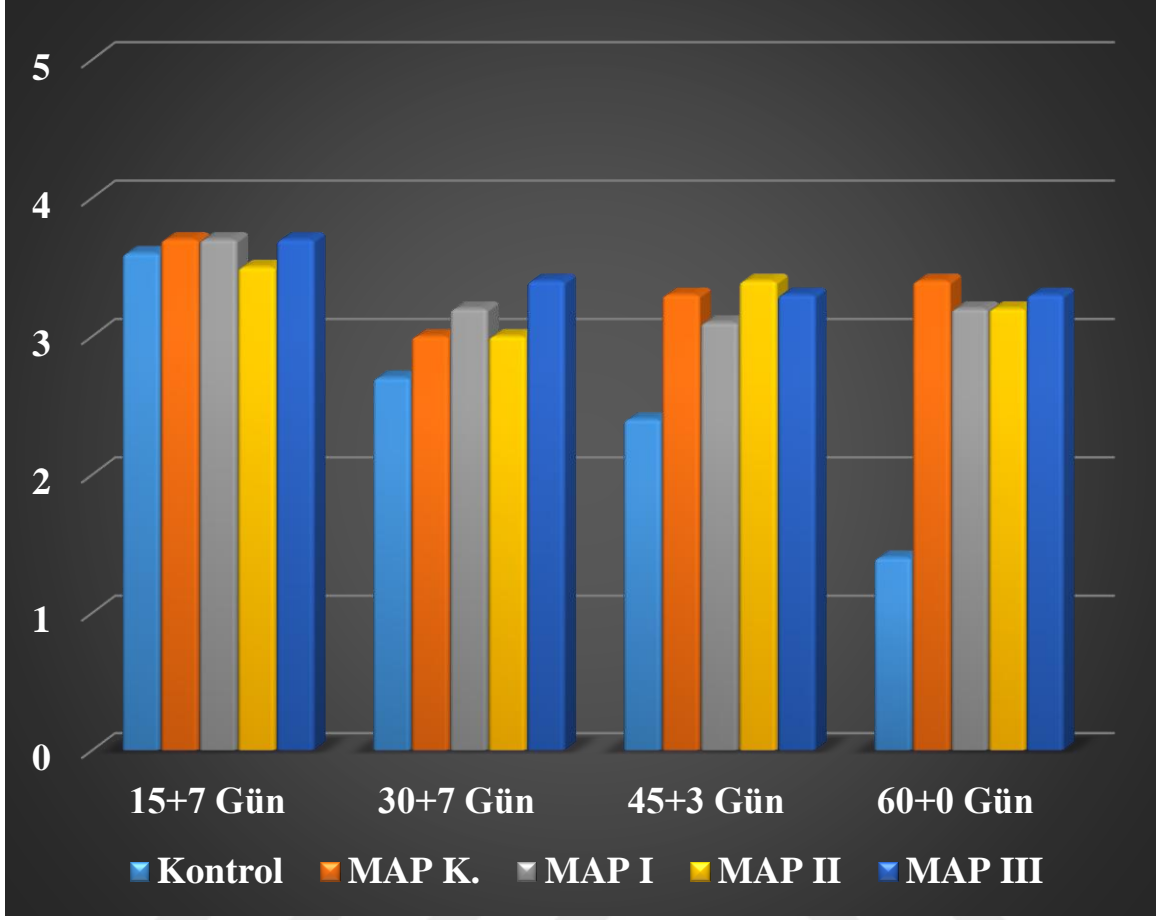
Şekil 15. ‘ANET 55’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri

‘ANET 33’ şeftali çeşidi meyvelerinde yapılan duysal değerlendirmelerin sonuçlarına bakıldığında, 15+7. günde duysal özellikler düşüş göstermiştir. 30 gün depolamadan sonra 7 gün raf ömründe bekletilen bu meyvelerde kontrol, MAP K. ve MAP II uygulaması pazarlanabilir kalitenin altından kalırken, MAP I ve MAP III uygulamalarının pazarlanabilir kalitede olduğu tespit edilmiştir. 45+3. günde meyvelerde yapılan duysal değerlendirmelerin sonucunda kontrol hariç tüm MAP uygulamaları 3 ve üzeri puanlar ile pazarlanabilir kalite göstermiştir. Depolamanın sonunda tadıma engel olabilecek olası bozulmalara karşı depodan çıktıktan sonra duysal değerlendirmelerin yapıldığı şeftali meyvelerinde ise yine kontrol hariç tüm MAP uygulamaları pazarlanabilir kalite göstermiştir. Dolayısıyla MAP uygulamalarının meyvelerin duysal kalitesi üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur (Şekil 16).



Şekil 16. ‘ANET 33’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri

Her depolama döneminde raf ömründe bekletilen ‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinde yapılan duyu değerlendirmelerin sonuçları incelendiğinde, 15+7. günde kontrol ve tüm MAP uygulamalarının 3’ün altında puanlanarak pazarlanabilir kalitenin altında olduğu tespit edilmiştir. ‘ANET 30’ şeftali çeşidimizde depolamanın ilk döneminde 7 gün raf ömründe beklettiğimiz meyvelerin duyu değerlendirmelerinden pazarlanabilir kalitenin altında sonuç alınması sebebiyle meyveler 30 gün depolamanın sonunda 3 gün raf ömründe bekletilmiştir. 30+3. günde kontrol, MAP K., MAP I ve MAP II uygulamaları pazarlanabilir kalitenin altında sonuç göstererek sadece MAP III uygulaması pazarlanabilir kalitede bulunmuştur. 45 gün depolamanın sonunda aynı gün duyu değerlendirmelerin gerçekleştirildiği şeftali meyvelerinde MAP I uygulaması hariç kontrol ve diğer MAP uygulamaları pazarlanabilir kalite göstermiştir. 60+0. günde ise kontrol grubu duyu kalite açısından sert bir düşüş gösterirken, tüm MAP uygulamalarının pazarlanabilir kalitede olduğu saptanmıştır (Şekil 17).



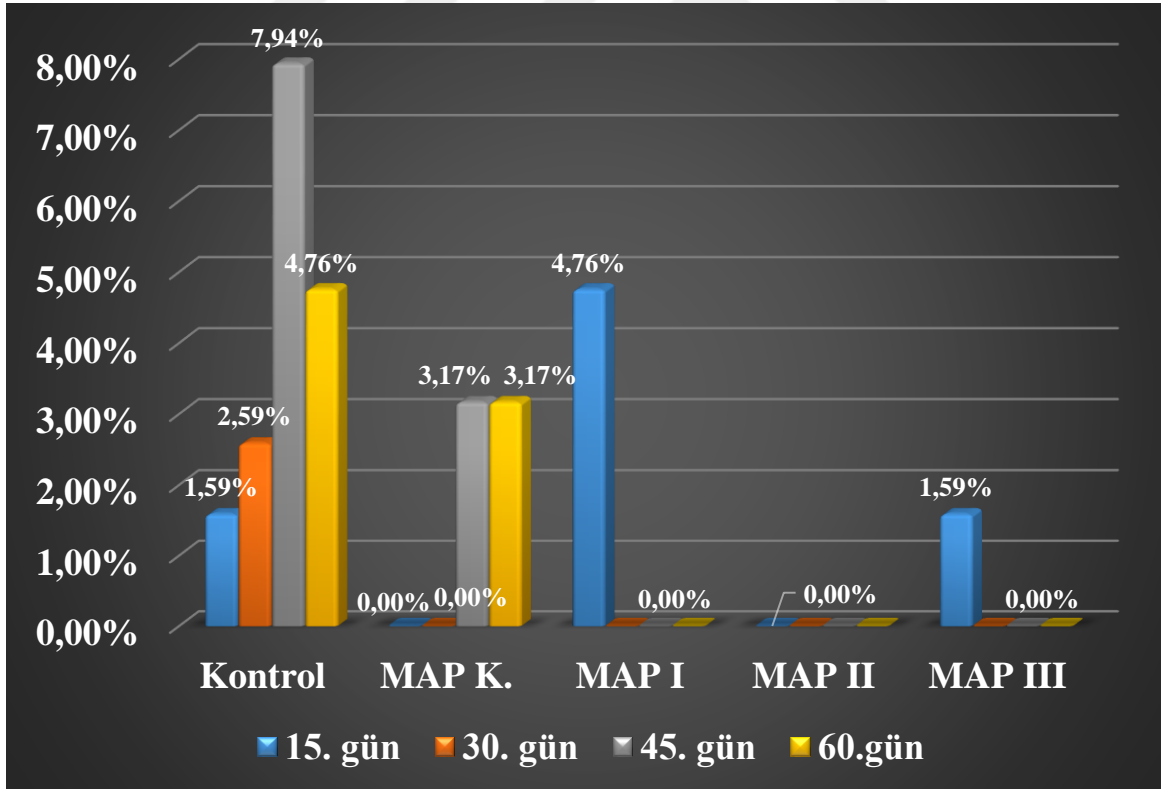
Şekil 17. ‘ANET 30’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri

4.12. Fungal Çürüme Oranları

Muhafaza süresi arttıkça depoda bulunan meyvelerde meydana gelen fungal çürüme, depolama dönemi boyunca meyve kaybını artırması, depodan çıkan ürünlerin ticari olarak değerini kaybetmesine neden olması ve meyvelerin raf ömrü süresini kısıtlaması sebebiyle muhafazada sıklıkla karşılaşılan problemlerden birisidir. Dolayısıyla depolama çalışmalarında yapılan uygulamalarla bu fungal çürümelerin önüne geçerek meyve kaybını en aza indirmek önemli hususlardan biridir.

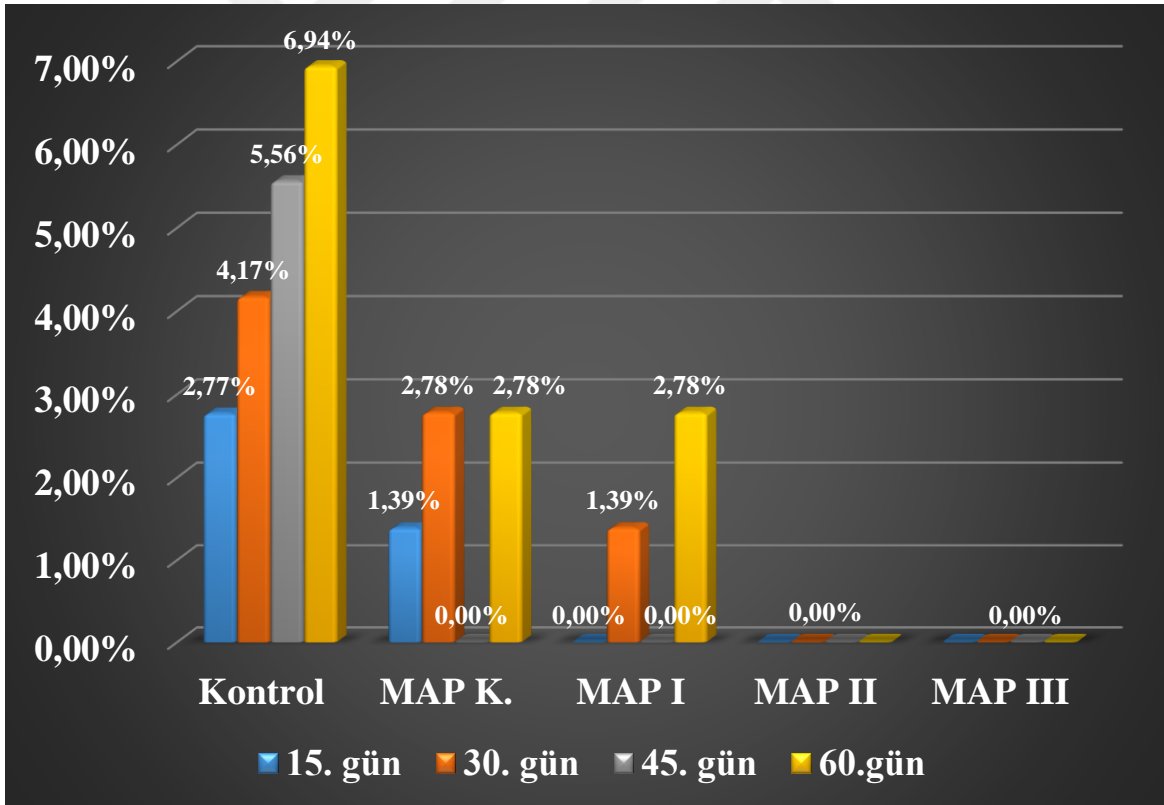
‘ANET 55’, ‘ANET 33’ ve ‘ANET 30’ şeftali çeşitlerinde 60 günlük depolama süresince gözlem yoluyla tespit edilen fungal çürümelerden kaynaklı meyve kayıpları oranları Şekil 18, 19 ve 20’de verilmiştir.

‘ANET 55’ şeftali çeşidi meyvelerinde her depolama sonrasında analiz için depodan çıkarılan meyvelerden gözlem yoluyla elde edilen çürüme oranları Şekil 18’de verilmiştir. Kontrol grubu meyvelerinde her depolama döneminde fungal çürüme gösteren meyveler tespit edilmiştir. 15. günden itibaren artış gösteren çürüme oranı özellikle 45. günde en yüksek değeri göstermiştir. MAP K. uygulamasında ise depolamanın 15. ve 30. günlerinde hiç çürük meyveye rastlanmamış iken 45. ve 60. günlerde %3,17 değerinde çürüme tespit edilmiştir. MAP I uygulamasında depolamanın ilk 15. gününde %4,76 değerinde bir çürüme oranı gözlemlenirken muhafazanın diğer dönemlerinde çürüme görülmemiştir. MAP II uygulaması yapılmış meyvelerde ise muhafazanın hiçbir döneminde fungal çürüme saptanmayarak söz konusu bu uygulama meyve kaybı açısından depolama boyunca en iyi sonucu veren uygulama olmuştur. MAP III uygulamasında ise depolamanın 15. gününde ufak bir çürüme oranı saptanmış ve diğer depolama dönemlerinde hiç çürük meyve gözlemlenmemiştir. Dolayısıyla MAP III uygulaması meyve kaybı açısından muhafaza süresi boyunca en iyi sonucun alındığı MAP II uygulamasını takip etmiştir.



Şekil 18. ‘ANET 55’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları

‘ANET 33’ şeftali çeşidi meyvelerinde tüm uygulamalarda muhafaza periyodu boyunca gözlemlenen çürüme oranları Şekil 19’da verilmiştir. Bulgular incelendiğinde kontrol grubu meyvelerinde depolamanın 15. gününde %2,77 olarak tespit edilen çürüme oranı depolama boyunca şiddetli bir şekilde artmış ve depolamanın 60. gününde %6,94 olarak tespit edilmiştir. MAP K. uygulamasının meyvelerinde depolamanın 45. gününde hiç çürüme saptanmamış iken depolamanın diğer dönemlerinde düşük miktarlarda da olsa çürüme gözlemlenmiştir. MAP I uygulamasında 15. ve 45. günde hiç çürük meyve gözlemlenmemiş, depolamanın 30. ve 60. günlerinde sırasıyla %1,39 ve %2,78 oranında çürüme tespit edilmiştir. MAP II ve MAP III uygulamalarının yapıldığı şeftali meyvelerinde ise depolama boyunca hiç fungal çürüme gözlemlenmemiştir. Dolayısıyla ‘ANET 33’ şeftali çeşidinde depolama boyunca meyve kaybının hiç görülmediği MAP II ve MAP III uygulamaları en iyi sonucu verirken bu uygulamaları kaybın az oranlarda görüldüğü MAP K. uygulaması takip etmiştir.

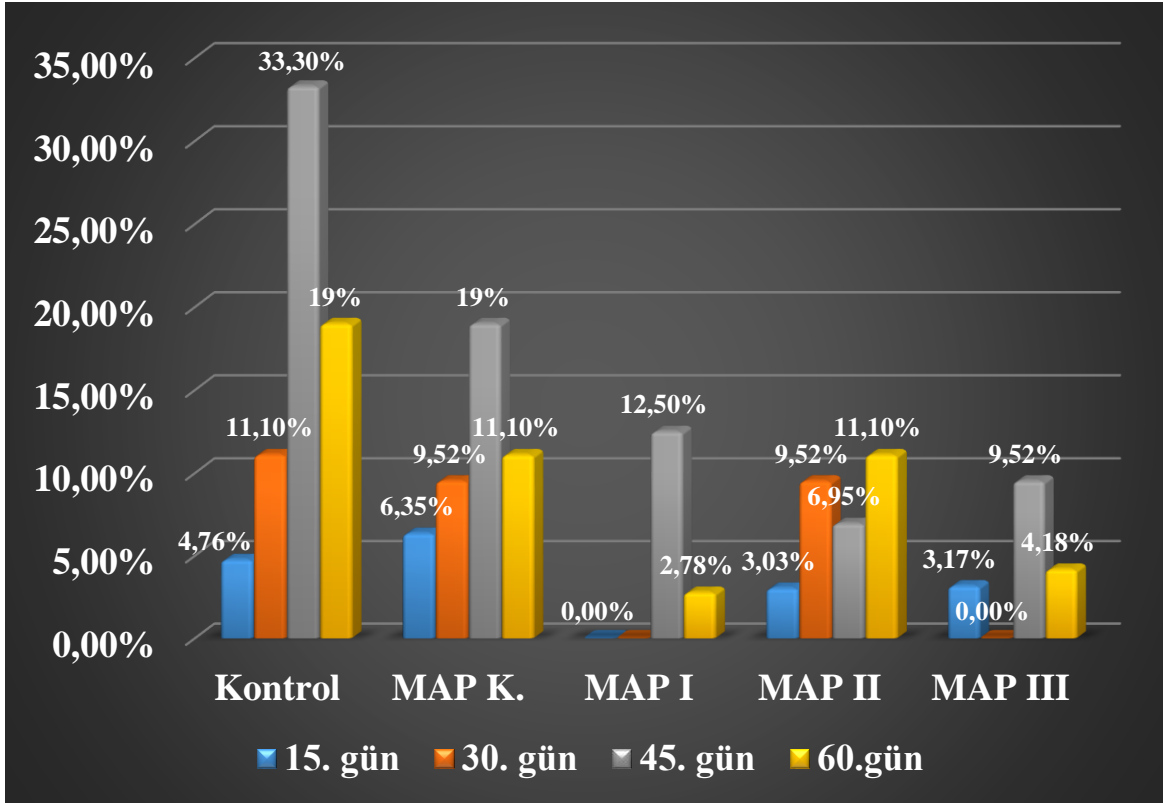


Şekil 19. ‘ANET 33’ şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları

‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinde 60 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda gözlem yoluyla saptanan fizyolojik bozulma ve mantarsal çürüme oranları Şekil 20’da verilmiştir. Grafik incelendiğinde kontrol grubu meyvelerinde tüm depolama dönemlerinde çürümelerin saptandığı ancak en şiddetli çürüme oranlarının depolamanın 45. gününde tespit edildiği görülmektedir.

MAP K. uygulamasının meyvelerinde depolamanın her döneminde çürük meyveler gözlemlenmiş ve yine en yüksek çürüme oranının tespit edildiği depolama dönemi 45. gün olmuştur. MAP I uygulamasında muhafazanın 15. ve 30. günlerinde hiç çürümeye rastlanmamış iken 45. günde %12,50 değerinde şiddetli bir çürüme artışı tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda ise çürüme oranı düşüş göstererek %2,78 değeri saptanmıştır. MAP II uygulamasında her depolama döneminde meyvelerde fizyolojik bozulma ve mantarsal bozulmalar gözlemlenmiş ve 15. günde %3,03 olan çürüme oranı 60. günde yükselerek %11,10 değeri tespit edilmiştir.

MAP III uygulamasının meyvelerinde ise 15. günde %3,17 olarak saptanan çürüme oranı 45. günde yükselme göstermiş ve %9,52 olarak saptanmıştır. 60. günde ise çürüme oranında azalma gözlemlenerek %4,18 değeri tespit edilmiştir. ‘ANET 30’ şeftali çeşidinde meyve kaybının en aza indirildiği uygulamalar MAP I ve MAP III uygulamaları olmuştur.



Şekil 20. 'ANET 30' şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası fungal çürüme oranları

Sonuç olarak 'ANET 55', 'ANET 33' ve 'ANET 30' şeftali çeşitlerinde uçucu yağ uygulanmış MAP I, MAP II ve MAP III uygulamalarının meyvelerde depolama süresince meydana gelen fungal çürümelerden kaynaklı meyve kayıplarına etkisi oldukça önemli bulunmuştur. MAP K. uygulamalarında da kontrol grubuna göre meyve kayıpları daha az miktarlarda seyretmiştir. Ayrıca 'ANET 55' ve 'ANET 33' çeşitlerinde uygulamaların meyve kaybına etkisi daha iyi sonuçlar verirken, 'ANET 30' çeşidinde fungal çürümelerden kaynaklı bozulmaların daha fazla oranlarda gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda tüm çeşitlerde muhafaza süresinin uzaması ile beraber kalitede kayıplar meydana gelmiş ancak yapılan MAP uygulamalarıyla tüm parametrelerde meydana gelen kalite kayıpları daha iyi korunmuştur.

‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ şeftali çeşitlerinde yapılan MAP uygulamalarının kalite açısından önem taşıyan , ağırlık kaybı, SÇTKM ve şeker içerikleri parametreleri üzerinde oldukça önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. TEA değerlerinde ise etki çok önemli bulunmamıştır. Uçucu yağ uygulamaları yapılmış MAP uygulamaları ve bunların etkisini tespit etmek amacıyla yapılan MAP K. uygulaması arasında çok önemli farklar elde edilememiştir. Dolayısıyla bütün MAP uygulamalarının kalite kriterleri açısından iyi sonuç verdiği görülmüştür.

‘ANET 30’ şeftali çeşidinde ise MAP uygulamalarının ağırlık kaybı, SÇTKM, TEA toplam şekerler ve indirgen şekerler üzerinde olgunluğu geciktirmeye etkisi önemli bulunmuştur. Ancak istatistiksel anlamda MES ve sakaroz miktarları önemsiz bulunmuştur. ‘ANET 30’ çeşidine kıyasla ‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ çeşitlerinde 60 günlük depolama süresince olgunluğun daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla ‘ANET 30’ şeftali çeşidi meyvelerinin MAP uygulamaları ile 30 gün boyunca depolanabileceği tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ‘ANET 30’ şeftali çeşidinde hasat öncesi yağışlı iklim koşullarının görülmesi ve dolayısıyla meyvelerin derimden önce yoğun yağmura maruz kalması ve hasatın gecikmesi olduğu düşünülmektedir.

‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ şeftali çeşitlerinde ise tüm parametlerin bulguları eşliğinde olgunluğun geciktirilmesi ile beraber söz konusu bu geççi ve ihracata yönelik çeşitlerin 60 gün boyunca başarılı bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır. Depolamada öncelikli amaçlardan biri olan meyve kaybını en aza indirme konusunda ise ülkemizde şeftali muhafazasında ilk defa denenen uçucu yağların torbalara emdirilmesi suretiyle gerçekleştirilen uçucu yağ uygulamalarında neredeyse hiç meyve kaybı görülmemesiyle birlikte uçucu yağların çürümelere etkisi açısından çok önemli sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak; diğer Şeftali ve nektarin çeşitlerinde 3-4 hafta olan depolama sũresinin ‘ANET 55’ ve ‘ANET 33’ Şeftali meyvelerinde MAP ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarıyla 60 gũne kadar başarılı bir Şekilde uzatılabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca MAP teknolojisinde uçucu yağ uygulamalarının Şeftali meyvesinde hasat sonrası kayıpları azaltmak ve kaliteyi korumak amacıyla kimyasal uygulamalara alternatif olabileceği gũsterilmiřtir. Çok geç olgunlaşan ve ihracata yũnelik olan bu Şeftali çeşitlerinde 60 gũnlũk depolama ile i ve dış pazara daha geniş bir zaman aralığında ũrũn sunulması sağlanarak ulusal ekonomiye artı bir değer kazandırılacaktır.



KAYNAKÇA

- Agar, İ.T., Son, L., Kaşka, N., (1994). Ülkemiz için yeni bazı şeftali çeşitlerinin muhafaza olanakları. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 9(1): 179-194
- Akbudak B., Eriş A., (2004). Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. Food Control. 15(4): 307-313.
- Akbudak, B., (1999). Şeftali ve nektarinlerin kontrollü (KA) ve değişik (MA) atmosferde muhafazaları. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, 189s.
- Aly, M. M., El-Agamy, S. Z. A., & Biggs, R. H. (1981). Ethylene production and firmness of peach and nectarine fruits as related to storage. In Proceedings of the Florida State Horticultural Society (Vol. 94, pp. 291-294).
- Anonim, Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) (2021). <http://www.tuik.gov.tr>, [Son erişim tarihi: 09.08.2021].
- Annon, Food and Agriculture Organization (FAO) (2020). <http://www.fao.org>, [Son erişim tarihi: 09.08.2021].
- Antunes, M. D. C., Cavaco, A. M. (2010). The use of essential oils for postharvest decay control. A review. Flavour and fragrance journal, 25(5), 351-366.
- Bakshi, P., Masoodi, F. A. (2009). Effect of various storage conditions on chemical characteristics and processing of peach cv. 'Flordasun'. J. Food Sci. Technol, 46, 271-274.
- Bal E., (2016). Modifiye atmosfer paketleme ile potasyum permanganat uygulamalarının j.h. hale şeftali çeşidinin muhafazası üzerine etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 6(1): 9-15.
- Behrouzi, S., Mostofi, Y., Zamani, Z., Ahmadi, A., Ranjbar, I., & Neishabouri, J. A. (2014). Evaluation of quality changes on 'Elberta' peach during storage with modified atmosphere packaging (MAP). Iranian Journal of Horticultural Science, 45(1), 79-91.

- Brovelli, E. A., Brecht, J. K., Sherman, W. B., & Sims, C. A. (1998). Potential maturity indices and developmental aspects of melting-flesh and nonmelting-flesh peach genotypes for the fresh market. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123(3), 438-444.
- Caccioni and Guizzardi, (1994). Evaluation of the potential of commercial post-harvest application of essential oils to control citrus decay *J. Hortic. Sci. Biotech.*, 76 (1994), pp. 935-940
- Cevallos-Casals, B. A., Byrne, D., Okie, W. R., & Cisneros-Zevallos, L. (2006). Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties. *Food chemistry*, 96(2), 273-280.
- Cindi, M. D., Shittu, T., Sivakumar, D., & Bautista-Baños, S. (2015). Chitosan boehmite-alumina nanocomposite films and thyme oil vapour control brown rot in peaches (*Prunus persica* L.) during postharvest storage. *Crop Protection*, 72, 127-131.
- Cindi, M. D., Soundy, P., Romanazzi, G., & Sivakumar, D. (2016). Different defense responses and brown rot control in two *Prunus persica* cultivars to essential oil vapours after storage. *Postharvest Biology and Technology*, 119, 9-17.
- Colaric, M., Veberic, R., Stampar, F., & Hudina, M. (2005). Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(15), 2611-2616.
- Crisosto, C. H., & Kader, A. A. (2000). Plum and fresh prune postharvest quality maintenance guidelines. Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA, 95616, 1-8.
- Crisosto, C. H., Mitchell, F. G., & Ju, Z. (1999). Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. *HortScience*, 34(6), 1116-1118.
- Crisosto, C.H., (2002). How do we increase peach consumption. *Acta Hortic.*, 592:601-605.
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., & Ju, Z., (1999). Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. *HortScience*, 34:1116-1118.

- Çalhan, Ö., Koyuncu, M. A. (2018). Eşme Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) Çeşidinde Optimum Derim Tarihini Belirlemek İçin Uygun Kriterlerin Seçimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 28(2), 215-225.
- Del Bubba, M., Giordani, E., Pippucci, L., Cincinelli, A., Checchini, L., & Galvan, P. (2009). Changes in tannins, ascorbic acid and sugar content in astringent persimmons during on-tree growth and ripening and in response to different postharvest treatments. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(7-8), 668-677.
- Nascimento Nunes, M. C., & Emond, J. P. (2002). Storage temperature. In *Postharvest physiology and pathology of vegetables* (pp. 250-273). CRC Press.
- Doğanay, Ü. (2000). Şeftali, nektarin, erik yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık.
- Drake, S. R., & Elfving, D. C. (2004). Quality of packed and bin stored 'Anjou' pears as influenced by storage atmosphere and temperature. *Journal of food quality*, 27(2), 141-152.
- Fernández-López, J., & Viuda-Martos, M. (2018). Introduction to the special issue: application of essential oils in food systems. *Foods*, 7(4), 56.
- Fernández-Trujillo, J. P., Cano, A., & Artés, F. (1998). Physiological changes in peaches related to chilling injury and ripening. *Postharvest Biology and Technology*, 13(2), 109-119.
- Hardenburg RE, Watada AE, Wang CI (1986). *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks*. U.S. Dept. Agr. Handbook 66.
- Hashem, M., Alamri, S. A., Alqahtani, M. S., & Alshehri, S. R. (2019). A multiple volatile oil blend prolongs the shelf life of peach fruit and suppresses postharvest spoilage. *Scientia Horticulturae*, 251, 48-58.
- Horvat, R. J., Chapman, G. W., & Russell, R. B. (1990). Changes In Aroma Composition During Peach Maturation. *HortScience*, 25(9), 1180e-1180.
- Kader, A. A. (1986). Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food technology (USA)*.
- Kaynaş K., (2017). Bahçe Ürünlerinin Biyokimyasal Yapısı. In: Türk, R. ve ark., Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması. Somtad Yayınları, 1: 37-60.

- Kaynaş, K., & Kesmen, N. (2018). Bayramiç Beyazı Nektarin Çeşidinde Farklı Uygulamaların Depolama ve Pazarlama Kalitesine Etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(2), 46-58.
- Kaynaş, K., Alkın, G., & Çiftci, H. N. (2022). ANET 30 Şeftali Çeşidinin Depolanmasında 1-Metilsiklopropan ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin Kalite Özelliklerine Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1), 99-107.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., & Kuzucu, F. C. (2006). Hasat sonrası 1-MCP uygulamalarının Çanakkale yöresinde yetiştirilen domateslerde depolama süresi ve meyve kalitesi üzerine olan etkileri, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 70-75.
- Kays, S. J. (1991). Postharvest physiology of perishable plant products.
- Koyuncu, M. A., Eren, İ., & Güven, K. (2005). Eğirdir (Isparta) Koşullarında Yetiştirilen Fantasia Ve Stark Red Gold Nektarin Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 20(1), 6-11.
- Kurnaz Ş., Kaşka N., (1992). Adana ve Pozantı'da yetiştirilen bazı şeftali ve nektarin çeşitlerinin meyvelerinde büyüme süreci içinde oluşan kimyasal değişimlerin ve derim zamanlarının saptanmasında kullanılacak bazı derim ölçütlerinin incelenmesi. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 16 (2): 400-409.
- Kuzucu, F. C., & Kaynaş, K. (2004). Farklı zamanlarda hasat edilen Trabzon hurması (Diospyros kaki l.) meyvelerinin fizyolojik ve kimyasal yapılarında meydana gelen değişimler. Bahçe, 33(1).
- Küden, A.B., Küden, A., Bayazit, S., Gömlekçioğlu, S., & Irmak, B., (2010). Şeftali yetiştiriciliği. Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi, Tagep Proje No: 5.2.3.1, Adana, 25s.
- Lill, R. E., O'Donoghue, E. M., & King, G. A. (1989). Postharvest physiology of peaches and nectarines. Horticultural reviews (USA).
- Lim, L., & Romani, R. J. (1964). Volatiles and the Harvest Maturity of Peaches and Nectarines a. Journal of Food Science, 29(3), 246-253.

- Lopez-Reyes, J. G., Spadaro, D., Gullino, M. L., & Garibaldi, A. (2010). Efficacy of plant essential oils on postharvest control of rot caused by fungi on four cultivars of apples in vivo. *Flavour and Fragrance Journal*, 25(3), 171-177.
- Lurie, S., & Crisosto, C. H. (2005). Chilling injury in peach and nectarine. *Postharvest biology and technology*, 37(3), 195-208.
- Ma, S. S., & Chen, P. M. (2003). Storage disorder and ripening behavior of ‘Doyenne du Comice’pears in relation to storage conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 28(2), 281-294.
- Marangoni, B., Scudellari, D., Brigati, S., Neri, F., Spada, G. L., & Toselli, M. (1994). Fertilizzazione del pesco e qualita'dei frutti. *Atti del XXX Convegno del Pesco*, Lugo (Ra) Italy.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Mendes, L. D. S., Aguayo, E., Pessoa, C. D. O., Nastaro, B. T., & Kluge, R. A. (2018). Enhancement of the antioxidant capacity and reduction of chilling injury in ‘Douradão’peaches refrigerated under pre-storage and modified atmosphere. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 41.
- Meredith, F. I., Robertson, J. A., & Horvat, R. J. (1989). Changes in physical and chemical parameters associated with quality and postharvest ripening of Harvester peaches. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37(5), 1210-1214.
- Mohsen, A. T. (2011). Performance of peach and apricot fruits at cold storage and shelf life as affected by modified atmosphere packaging. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 10(5), 718-727.
- Montero-Prado, P., Rodriguez-Lafuente, A., & Nerin, C. (2011). Active label-based packaging to extend the shelf-life of “Calanda” peach fruit: Changes in fruit quality and enzymatic activity. *Postharvest Biology and Technology*, 60(3), 211-219.
- Özdemir, A.E., Ertürk, E., Çelik, M., & Dilbaz, R. (2006). Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3),13-19.

- Özkurt, A. S. (1993). Bazı sert çekirdekli meyvelerde modifiye atmosferde paketlenmenin muhafaza süresi üzerine etkileri (Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi).
- Petrisor, C., Barbulescu, A., Ilie, A., Petcu, A., Dumitru, M., Ghioca, S., & Roman, M. (2009). The influence of storage condition on qualitative attributes of Triumf peach cultivar during storage. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 13, 100-104.
- Rahimi, R., ValizadehKaji, B., Khadivi, A., & Shahrjerdi, I. (2019). Effect of chitosan and thymol essential oil on quality maintenance and shelf life extension of peach fruits cv. 'Zaferani'. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 2(2), 143-156.
- Robertson, J. A., Meredith, F. I., & Forbus, W. R. (1991). Changes In Quality Characteristics During Peach (Cv. 'Majestic') Maturation 1. *Journal Of Food Quality*, 14(3), 197-207.
- Robertson, J. A., Meredith, F. I., & Scorza, R. (1988). Characteristics of fruit from high-and low-quality peach cultivars. *HortScience*, 23(6), 1032-1034.
- Robertson, J. A., Meredith, F. I., Horvat, R. J., & Senter, S. D. (1990). Effect of cold storage and maturity on the physical and chemical characteristics and volatile constituents of peaches (cv. Cresthaven). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38(3), 620-624.
- Ross, F. A. (1959). Dinitrophenol Method for Reducing Sugars. 469-470 in W.F. Talburt and O. Smith (eds.) *Potato Processing* AVI Publishing Co, Connecticut
- Sabır, F. K., Unal, S., Maadheedi, M. T. K., & Mahdi, I. M. M. (2019). Extending the Postharvest Quality of Peach Fruits by Salicylic Acid and MAP Treatments. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 33(2), 82-87.
- Sakaldaş, M., Kaçan, A., Şeker, M., & Kaynaş, K. (2013). 'Monroe' ve 'Blake' Geççi Şeftali Çeşitlerinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamasının Muhafaza Süresince Meyve Kalitesine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-8.
- Santana, L. R. R. D., Benedetti, B. C., Sigrist, J. M. M., & Sarantopoulos, C. I. G. D. L. (2010). Modified atmosphere packaging extending the storage life of 'douradão' peach. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32, 1009-1017.

- Selli, R., & Sansavini, S. (1993). Sugar, Acid And Pectin Content In Relation To Ripening And Quality Of Peach And Nectarine Fruits. In International Symposium on Quality of Fruit and Vegetables: Influence of Pre-and Post-Harvest Factors and Technology 379 (pp. 345-358).
- Sevillano, L., Sanchez-Ballesta, M. T., Romojaro, F., & Flores, F. B. (2009). Physiological, hormonal and molecular mechanisms regulating chilling injury in horticultural species. Postharvest technologies applied to reduce its impact. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(4), 555-573.
- Si, W., Gong, J., Tsao, R., Zhou, T., Yu, H., Poppe, C., & Du, Z. (2006). Antimicrobial activity of essential oils and structurally related synthetic food additives towards selected pathogenic and beneficial gut bacteria. *Journal of Applied Microbiology*, 100(2), 296-305.
- Snowdon, A. L. (1990). A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Volume 1: General introduction and fruits. Wolfe Scientific Ltd.
- USDA, (2006), The U.S. Food Marketing System: Recent Developments, 1997-2006, Economic Research Service, USDA, www.ers.usda.gov/publications/err42/err42.pdf, erişim tarihi 17/6/2006
- Vanoli, M., Visai, C., & Rizzolo, A. (1993). Peach quality: influence of ripening and cold storage. In International Symposium on Quality of Fruit and Vegetables: Influence of Pre-and Post-Harvest Factors and Technology 379 (pp. 445-450).
- Vimolmangkang, S., Zheng, H., Peng, Q., Jiang, Q., Wang, H., Fang, T., ... & Han, Y. (2016). Assessment of sugar components and genes involved in the regulation of sucrose accumulation in peach fruit. *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(35), 6723-6729.
- Westwood, M. N. (1988). Temperate-zone pomology (No. Ed. 2). Timber press.
- Wills, R. H. H., Lee, T. H., Graham, D., McGlasson, W. B., & Hall, E. G. (1981). Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Granada.
- Yalav, F., & Kaynaş, K. (2018). Pink Lady Elma Çeşidinde Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropene Uygulaması ve Dinamik Atmosferde Depolamanın Uzun

Dönem Depolamada Kaliteye Olan Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(Ek Sayı), 1-7.

Yichen, W. G. L. L. Z., & Jingyun, T. (1998). Study on the Storage Technique for Peach II. Study on the Storage Conditions [J]. FOREST RESEARCH, 3.

Zagory, D., Kader, A.A., (1988). Modified atmosphere packaging of fresh produce. Food technol, 42(9), 70-77.

Zerbini, P., Gorini, F., Spada, G., & Liverani, C. (1991). Il colore di fondo come índice di raccolta delle pesche. Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura, 53(6), 27-33.

Ziedan, E. H. E., & Farrag, E. S. (2008). Fumigation of peach fruits with essential oils to control postharvest decay. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(5), 512-519.4

Zoffoli J. P., Balbontin S., Rodriguez J., (2001). Effect of modified atmosphere packaging and maturity on susceptibility to mealiness and lesh browning of peach cultivars, V. International Peach Symposium, 08-13 July, Rotterdam-Netherlands.

