

Original article

Anet 55 Şeftali Çeşidinin Depolanmasında Uçucu Yağ Emdirilmiş Modifiye Atmosfer Paketlemenin Kalite Özelliklerine Etkileri

Effects of Essential Oil Impregnated Modified Atmosphere Packaging on Quality Characteristics in Storage of Anet 55 Peach Variety

Gizem Alkin ^{a, *}, Murat Şeker ^a & Kenan Kaynaş ^a

^aDepartment of Horticulture, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey

Özet

Bu çalışma, şeftali meyvelerinin modifiye atmosfer paketleme (MAP) ile depolanmasında, uçucu yağ emdirilmiş torbaların kullanım olanağını saptamak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 28 Eylül 2021 tarihinde hasat edilen ANET 55 şeftali çeşidine ait meyveler Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü mekanik soğutmalı araştırma odalarında 0±1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 60 gün süreyle depolanmış ve 15 gün arayla kalite özelliklerindeki değişim saptanmıştır. Hasattan sonra 5 gruba ayrılan meyvelerde deneme kurulmuştur. 1. grup meyvelere düşük yoğunlukta polietilen (LDPE) torbalar içerisinde MAP uygulaması yapılmıştır. 2. grup meyveler %0.5 dozunda kekik yağı (*Thymus vulgaris* L.), 3. grup meyveler %0.5 dozunda acı badem yağı (*Prunus amygdalus* var. *amara*) ve 4. grup meyveler ise kekik (%0.5) + acı badem yağı (%0.5) emdirilmiş MAP'larda depolanmıştır. 5. grup meyveler ise kontrol olarak ayrılmıştır. Depolama boyunca kontrol uygulamasına kıyasla tüm MAP uygulamalarının ağırlık kaybını önemli derecede azalttığı gözlemlenmiştir. Soğukta depolama sonunda meyve eti sertliğinin (MES) korunmasında hem uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamaları hem de tek başına MAP uygulaması kontrol meyvelerine göre oldukça etkili iken, en iyi sonuç kekik + acı badem yağı emdirilmiş MAP uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Kekik yağı emdirilmiş MAP uygulaması yapılan meyvelerde suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı, tek başına MAP uygulanmış meyvelerde ise titre edilebilir asitlik (TEA) değeri 60.güne kadar çok iyi korunmuş ve en iyi sonuçları vermiştir. Meyve renginin parlaklık (L*) ve chroma (C*) değerinin korunmasında uçucu yağ uygulamaları ve tek başına MAP uygulamaları kontrole göre daha başarılı bulunmuştur. Soğukta depolama sonunda en yüksek hue açısı* (h**) değeri acı badem yağı emdirilmiş MAP uygulamasında saptanmıştır. Meyvelerde depolama süresince yapılan tadım testleri sonucunda kullanılan uçucu yağların meyve kokusunda değişime neden olmadığı gözlemlenmiştir. Bu araştırma sonucunda ANET 55 şeftali meyvesinin MAP ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarıyla %0.53 - %1.18 gibi çok düşük ağırlık kayıplarıyla 60 güne kadar başarılı bir şekilde 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: Modifiye Atmosfer Depolama, Kekik yağı, Acıbadem yağı, Raf ömrü.

* Corresponding author:

Gizem Alkin, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey
Email: gizem_alkin@hotmail.com

Abstract

This study was carried out to determine the possibility of using essential oil impregnated bags in the storage of peach fruits with modified atmosphere packaging (MAP). For this purpose, the fruits of the ANET 55 peach variety harvested on September 28, 2021 were stored in the mechanically cooled research rooms of Çanakkale Onsekiz Mart University (ÇOMÜ) Faculty of Agriculture, Horticulture Department, at 0±1°C temperature and 90±5% relative humidity for 60 days, and the change in quality characteristics was determined at 15-day intervals. After harvest, the experiment was established on fruits divided into 5 groups. MAP was applied to the first group fruits in low density polyethylene (LDPE) bags. 2nd group fruits 0.5% dose of thyme oil (*Thymus vulgaris* L.), 3rd group fruits 0.5% dose of bitter almond oil (*Prunus amygdalus* var. *amara*) and 4th group fruits were stored in modified atmosphere packages impregnated with thyme (0.5%) + bitter almond oil (0.5%). The 5th group fruits separated as a control. It was observed that all MAP treatments significantly reduced weight loss compared to the control application throughout storage. At the end of cold storage, both essential oil-impregnated MAP applications and MAP alone were more effective in maintaining the fruit firmness of compared to control fruits, while the best results were found in MAP-treated fruits impregnated with thyme + bitter almond oil. Total soluble solids content (TSS) in MAP treated fruits impregnated with thyme oil and titreable acidity (TA) value in MAP-treated fruits alone were preserved very well until the 60th day and gave the best results. Essential oil applications and MAP alone were found to be more successful than the control in preserving the brightness (L*) and chroma (C*) value of fruit color. At the end of cold storage, the highest hue angle (h°) value was determined in the MAP application impregnated with bitter almond oil. As a result of the tasting tests carried out on fruits during storage, it was observed that the essential oils used did not cause any change in the fruit odor. As a result of this research, it has been determined that ANET 55 peach fruit can be successfully stored up to 60 days with very low weight losses such as 0.53 - 1.18% with MAP and MAP applications impregnated with essential oil. In addition, it has been shown 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: Modified Atmosphere Storage, Thyme oil, Bitter almond oil, Shelf life.

Received: 29 April 2022 * **Accepted:** 19 June 2022 * **DOI:** <https://doi.org/10.29329/ijiasr.2022.454.5>

GİRİŞ

Şeftali [*Prunus persica* (L.) Batsch], *Prunus* cinsi içerisinde üretim miktarı açısından en önemli meyve grubu olup taze tüketim yanında meyve suyu konsantresi, reçel ve marmelat sanayisi için hammadde olarak kullanılmaktadır (Die, 2002; Cantin ve ark., 2010). Farklı iklim koşullarına gösterdiği uyum nedeniyle geniş bir coğrafyada üretimi yapılmaktadır. Bu kapsamda Türkiye en fazla şeftali üretimi yapan ülkeler arasında 5. sıradadır (FAO, 2021).

Şeftali, meyve yapısı nedeniyle hem hasat hem de depolama sırasında büyük özen gösterilmesi gereken, depolama ve pazarlama sürecinde fizyolojik olarak hızla bozulan ve fungal çürümelere çok hassas bir meyve türüdür. Kısıtlı depolama ve raf ömrü özelliği Türkiye’de geçici ve pazar isteklerine uygun şeftali çeşitlerinin yetiştirilmemesinin yanında söz konusu meyve türünün ihracatının gelişmesinde engel teşkil eden önemli hususlardan biridir. Tüketici açısından oldukça sevilen ve

ülkemiz açısından da yetiştirme koşulları elverişli olan şeftalinin, uygun teknikler kullanılarak hasat sonrası kayıplarının azaltılması, muhafaza ve raf ömrü süresinin uzatılması gerekir.

Şeftali hasattan sonra hızla olgunlaşan klimakterik bir meyvedir ve hasat sonrası depolama koşullarına bağlı olarak 3-4 hafta gibi kısa bir ömre sahiptir (Layne ve Bassi 2008). Şeftali meyvesinin olgunlaşması, meyvenin metabolik aktivitesini düşüren hasat sonrası teknolojilerin uygulanmasıyla yavaşlatılabilir. Bu teknolojiler, meyvenin soğutulmasını, kontrollü veya değiştirilmiş atmosfer koşullarının oluşturulmasını (düşük oksijen konsantrasyonu ve yüksek karbondioksit konsantrasyonu) içerir. Bu teknolojilerin uygulanması, diğer biyokimyasal süreçlerin yanı sıra ürünün solunum hızını, etilen biyosentezini ve aktivitesini azaltır. Soğuk depolama süresini uzatmak ve meyve kalitesini korumak için ön soğutma ve modifiye atmosfer gibi ek teknolojilerin kullanılması gerekmektedir (Infante ve ark., 2009). Modifiye atmosfer, meyvelerde su kaybını sınırlamak, olgunlaşmayı geciktirmek için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir ve soğukta depolama sırasında raf ömrünün uzamasına katkı sağlar. (Malakou ve Nanos, 2005). Şeftali ve nektarinlerin modifiye atmosfer paketleme (MAP)'si üzerinde yapılan çalışmalar, MAP'ın meyvelerin solunum hızını yavaşlattığını ve titre edilebilir asitlik değerlerindeki düşüşü geciktirdiğini, meyve şekeri ve çözünür katı madde içeriğini, meyve et sertliğini, C vitamini ve meyve suyu içeriğini koruduğunu, meyve yaşlanmasını ve fizyolojik bozulmaları azalttığını göstermiştir (Deily ve Rizvi, 1983; Zoffoli ve ark., 1998). Ancak bu teknolojiler belirli kalite parametrelerini olumsuz etkileyebilir ve bazı fizyolojik bozuklukların gelişmesine neden olabilir (Lill ve ark., 1989). Bununla birlikte, şeftalinin yumuşak dokusu ve ince perikarpı nedeniyle, hasat sonrası depolama sırasında kahverengi çürüklük (*Monilinia spp.*), gri küf (*Botrytis spp.*), mavi küf (*Penicillium spp.*) ve yumuşak çürüklük (*Rhizopus spp.*) gibi hastalık etmenleri önemli düzeyde kayıplara neden olmaktadır (Obi ve ark., 2018). Genel olarak bu fungal bozulmaları önlemek amacıyla günümüzde büyük ölçüde kimyasal fungusitler kullanılmaktadır (Tian ve ark., 2016). Çevresel riskleri azaltmak ve tüketicilerin artan güvenli gıda talebini karşılamak için alternatif yöntemler gereklidir.

Çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, çok çeşitli antifungal özellikleri ile çevre ve insan sağlığı üzerinde sınırlı yan etkiler dahil olmak üzere kimyasal fungusitlere göre birçok avantaja sahip olduğundan, potansiyel hasat sonrası tedaviler olarak büyük ilgi görmüştür (Hu ve ark., 2019). Örneğin, kekik ve limon otu yağlarının, şeftali meyvesinde enfeksiyon yapan *B. cinerea*, *P. expansum* ve *R. stolonifer*'in misel gelişimini engellediği saptanmıştır (Arrebola ve ark., 2010).

Dünya genelinde halkın bilinçlenmesinin artması nedeniyle gelişmiş ülkeler hasat sonrası meyve kaybını azaltmada geleneksel yöntem olan kimyasal fungusitlerin kullanımını mümkün olduğu kadar kısıtlamaktadır. Bu kapsamda güvenli alternatif yöntemlerin araştırılması, yetiştirilme döneminde olduğu kadar, hasat sonrası fungal etmenlerin enfeksiyonu ve yayılımının önlenmesi konusunda da önem kazanmıştır. Ancak, bu biyolojik materyallerin temini ve hasat sonrası kullanımında birçok zorluk vardır. Meyve yüzeylerine mikroorganizmaların uygulanması, meyveyi kirli görünümünden dolayı

tüketiciler için daha az çekici hale getirmektedir. Bu nedenle yüksek basınçta gaz şeklinde uygulama ve bu yağların polietilen ambalaj materyallerinin üretiminde yapıya emdirilmesi şeklindeki uygulamalar kabuk yapısı ve kabuktaki havlar nedeniyle şeftali gibi meyvelerde daha çok tercih edilmektedir (Teixidó ve ark., 2010; Droby ve ark., 2016). Depolama süresince MAP’da kullanılan torbalara üretim aşamasında uçucu yağların emdirilmesi ve şeftali meyvelerinin bu yağlara temasının olmadığı bir MAP sistemi kullanılması üzerinde ülkemizde yapılmış bir araştırma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada muhafaza süresince tek başına MAP uygulaması ile beraber en büyük kayıplardan olan fungal çürümelerin önüne geçebilmek amacıyla MAP’da düşük yoğunlukta polietilen (LDPE) torbalara kekik yağı, acı badem yağı ve söz konusu bu iki yağın kombinasyonun emdirilmesi ile elde edilen torbaların kullanılabilir durumu ve meyve kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın bitkisel materyali olan meyveler, Çanakkale ili Kumkale yöresinde AEP Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.’ne ait 6.200 dekarlık alanda tesis edilmiş bahçede bulunan ve orjini İspanya olan, Cadaman anacı üzerine aşılı ve vazo terbiye sistemi ile yetiştirilen ANET 55 şeftali çeşidine ait 7 yaşlı ağaçlardan temin edilmiştir. ANET 55 şeftali çeşidi, çok geçici olup, sarı et ve sarı kabuk rengindeki meyveler lifli et yapıları ve yüksek su oranı içermesi nedeniyle, taze tüketim ve şoklanarak dondurma sanayinde kullanılan bir çeşittir. Çalışmada meyve eti sertliği (MES), suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) ve kabuk rengi gibi parametreler dikkate alınarak, 28.09.2021 tarihinde hasat edilen meyveler içerisinden büyüklük, kabuk rengi ve olgunluğu bir örnek olan sağlıklı olanlar seçilerek depolamada kullanılmıştır (Kaynaş ve ark., 2022).

Yöntem

Çalışmada yer alan meyveler hasattan hemen sonra $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%90\pm 5$ oransal neme sahip Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk depo tesislerinde muhafazaya alınmıştır. Uçucu yağlar içerisinden daha önce daldırma veya püskürtme şeklindeki uygulamalardan başarılı sonuç alınmış olan kekik yağı (*Thymus vulgaris* L.) ve acı badem yağı (*Prunus amygdalus* var. *amara*) ve bu iki yağın kombinasyonu olmak üzere 3 ayrı torba kullanılmıştır. Bu kapsamda kekik yağı ve acı badem yağı hacimsel olarak $\%0.5$ dozunda su içerisinde yüksek hızda mikserlerle karıştırılarak homojenize edilmiş ve tam dağılım sağlanarak polietilen torbalara ekstrüzyon yapılmıştır. Bu aşamada elde edilen polietilen torbalar modifiye atmosfer (MA) çalışmalarında kullanılmıştır. Ayrıca uçucu yağlar emdirilmiş polietilen torbaların etkisinin saptamak amacıyla LDPE torbalar kontrol olarak kullanılmıştır. Depolama çalışmalarında;

1-Kontrol (Normal atmosferde soğukta depolama) : Hiçbir uygulama yapılmadan plastik kasalar içerisinde depolama.

2-MAP Kontrol (Modifiye atmosferde soğukta muhafaza) : LDPE torbalarda plastik kasalar içerisinde depolama.

3-MAP I.: Kekik yağı (%0.5) emdirilmiş LDPE torbalarda depolama

4-MAP II.: Acı badem yağı (%0.5) emdirilmiş LDPE torbalarda depolama

5-MAP III.: Kekik yağı (%0.5) + Acı badem yağı (%0.5) emdirilmiş LDPE torbalarda depolama

Depolama süresi 60 gün olarak belirlenmiş ve meyveler 15 gün arayla çıkarılarak kalite özelliklerinde meydana gelen değişim saptanmıştır.

İncelenen Özellikler

Ağırlık kaybı: Her uygulama için 15 meyvede ağırlık kaybı hassas terazi yardımıyla tartılmış ve depolama sonunda başlangıca göre kümülatif olarak (%) değerlendirilmiştir.

Meyve eti sertliği (MES): Meyvelerin ekvatorial düzeyinden karşılıklı olarak yaklaşık 1.0 cm çaplı kabuk çıkarılan bölgeye 8 mm çapında uca sahip olan Effe-gi tipi el penetrometresi yardımıyla kuvvet uygulayarak “N” cinsinden ölçülmüştür.

Meyve kabuk rengi: Meyvelerin ekvatorial düzeyinde Minolta Kolorimetresi (CR 300) kullanılarak L*, a*, b* değerleri saptanmış ve renk doygunluk değeri kroma (C*) $(a^2+b^2)^{1/2}$ formülü, Hue açısı* (h°) ise derece cinsinden $\tan^{-1} b^*/a^*$ formülü ile hesaplanmıştır. a*, b* değerlerine göre hesaplanan Hue açısı (h°) ve kroma (C*) değerleri ile L* değerleri kullanılmıştır (McGuire, 1992).

Titre edilebilir asitlik (TEA): Meyve pürelerinde elektrometrik olarak pH metre yardımıyla nötralizasyon esasına göre yapılmış ve şeftalide etkin asit formu olan malik asit cinsinden ($g.100 g^{-1}$) değerlendirilmiştir (Cemeroğlu, 1992).

Suda çözünebilir toplam kuru madde: (SÇKM): Meyve sularında digital refraktometre kullanılarak doğrudan okuma yoluyla (%) olarak tespit edilmiştir.

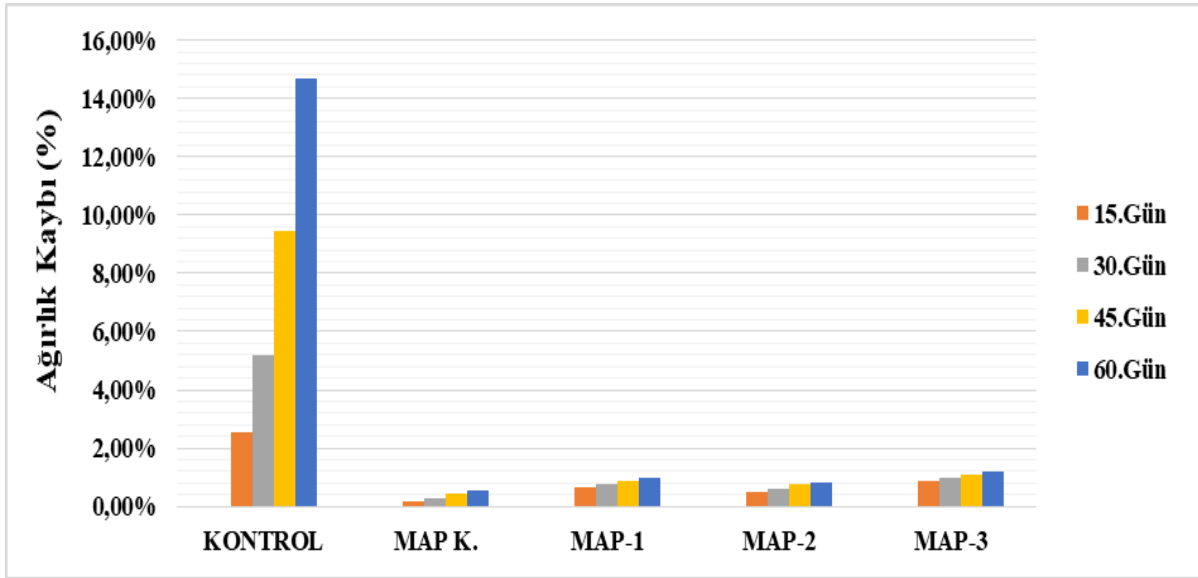
Tadım testi: Muhafaza süreleri tamamlandıktan sonra raf ömrü için oda sıcaklığına aktarılan meyvelerde tadım testi 5 kişilik ekip tarafından, duyuşsal olarak meyve görünümü, renkte bozulma, tat ve koku özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. Tadım testinde 1-5 puanlama sistemi kullanılmıştır. Buna göre (1: çok kötü, 2: kötü, 3: pazarlanabilir, 4: iyi kalite, 5: çok iyi) yapılan puanlamada ortalama değerler kullanılmıştır.

İstatiksel Değerlendirme: Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 15 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 ($p \leq 0.05$).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ağırlık Kaybı

ANET 55 şeftali çeşidi meyvelerinin farklı depolama şekillerinde depolama süresince saptanan ağırlık kayıpları Şekil 1’de verilmiştir. Bulgularımıza göre tüm uygulamalarda muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kaybı artış göstermiştir. Ancak hiç uygulama yapılmamış kontrol meyveleri ve tüm MAP uygulamalarının yapıldığı meyveler arasındaki ağırlık kaybı oranları önemli farklılıklar göstermiştir. Kontrolde 15. günde %2.56 olan ağırlık kaybı 60. günde %14.69 olarak belirlenmiş ve diğer MAP uygulamalarına kıyasla bu oran oldukça yüksek bulunmuştur. 60. günde en düşük ağırlık kaybı artışı MAP uygulanmış olan şeftali meyvelerinde %0.53 olarak tespit edilmiş ve kontrol ile arasında neredeyse 28 kat fark bulunmuştur. Uçucu yağların emdirildiği MAP torbalarına bakıldığında ise yine 60. günde ağırlık kayıpları sırasıyla MAP-1’de %1.00, MAP-2’de %0.84, MAP-3 uygulamasında ise %1.18 olarak saptanmıştır ve bu uygulamalar arasındaki farklar birbirlerine yakın bulunmuştur. Dolayısıyla farklı uçucu yağ emdirilmiş torbalarda depolanan şeftalilerin ağırlık kaybı da kontrole göre başarılı sonuç vermiştir. Önceki çalışmalarda şeftali için 20-30 günlük depolamalarda tespit edilen %15-%20 arasındaki ağırlık kaybı değerlerine (Santana ve ark., 2010; Montero-Prado ve ark., 2011) ANET 55 çeşidinin 60 günlük depolamasında ulaşamamıştır.



Şekil 1. ANET 55 şeftali çeşidinde depolama uygulamalarının meyvelerde toplam ağırlık kaybı değerleri (%)

Meyve Eti Sertliği (MES)

ANET 55 şeftali çeşidi meyvelerinde 60 günlük depolama boyunca MES değerleri olağan bir düşüş göstermiş ancak bu düşüşler çok şiddetli olmamıştır. Depo uygulamalarının ortalaması alındığında, depolama süresince başlangıçta 4,59 N olarak ölçülen MES değeri, 15. günde 3.91, 30.

günde 3.73, 45. günde 3.59 ve 60. günde 3.39 N şeklinde bir azalma göstermiştir. Depolama dönemleri ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kontrol grubu meyveleri özellikle 45. günden sonra hızlı sertlik kaybı gösterirken, MAP uygulamalarında kayıplar daha stabil seyretmiştir. Uygulama ortalamalarına bakıldığında ise uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunurken, MAP, MAP-1 ve MAP-2 uygulamaları aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Diğer yandan en düşük kayıp MAP-3 uygulamasında görülmüştür (Çizelge 1). Bu değerler sonucunda kontrol hariç tüm diğer uygulamalarda sadece sertliğin korunmasında 60 gün maksimum süre olarak düşünülebilir. Geç olgunlaşan “Calanda” şeftali meyvesinin raf ömrünü uzatmak için plastik ambalaja eklenen tarçın esansiyel yağlı yeni bir aktif ambalajın kullanıldığı çalışmada oda sıcaklığında 12 günlük depolamadan sonra sertliğin bu aktif ambalajda kontrol meyvelerine göre önemli ölçüde korunmasına ait sonuçlar çalışmamızda uçucu yağ kullanılan MAP uygulamalarının sonuçlarıyla örtüşmektedir (Montero-Prado ve ark., 2011). Ayrıca çalışmamızda saptadığımız muhafaza süresi uzadıkça sertlik değerlerinde görülen bu azalmalar ve bu azalmaların MAP uygulamalarında kontrol meyvelerine göre daha düşük seyretmesi sonuçları hemen hemen tüm şeftali depolama çalışmalarıyla uyumaktadır (Balbontin ve ark., 2001; Koyuncu ve ark. 2005; Sakaldaş ve ark., 2013; Kaynaş ve Kesmen, 2018; Kaynaş ve ark., 2022).

Tablo 1. ANET 55 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının MES değişimine etkileri (N)*

Uygulamalar	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	ORT
Kontrol	4.59 a	3.60 bc	3.41 bc	3.39 bc	2.87 c	3.57 B
MAP	4.59 a	3.93 ab	3.77 abc	3.58 bc	3.52 bc	3.88 AB
MAP 1	4.59 a	4.02 ab	3.76 abc	3.48 bc	3.47 bc	3.87 AB
MAP 2	4.59 a	3.86 ab	3.81 ab	3.66 bc	3.34 bc	3.85 AB
MAP 3	4.59 a	4.12 ab	3.90 ab	3.82 ab	3.78 ab	4.04 A
Depo. Süre. Ort.	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≤0.05: 0.8958

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

Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM)

ANET 55 şeftali çeşidi meyvelerinde depolama boyunca suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) oranlarında genel olarak bir artış görülmüştür. Bu artış özellikle 45. gün ve sonrasında daha da belirgin hale gelmiştir. Başlangıçta %10.17 olan SÇKM içeriği, 15. günde %10.98, 30. günde %11.47, 45. günde %12.17 ve 60. günde %12.52 olmak üzere artış göstermiştir. Depolama dönemi ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Farklı uygulamaların ortalama değerlerine bakıldığında ise kontrol grubu ile MAP uygulamaları ayrı istatistiki sınıfta yer alırken, depolama uygulamalarının ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak bulunmuştur. Depolama sonunda en düşük SÇKM içeriği MAP-1 uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde

MAP uygulamalarının tümünde SÇKM artışının çok sınırlı olduğu görülmektedir. Diğer yandan faktörlerin interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmuş, depolama süresince SÇKM değerindeki değişimler uygulamalara göre önemli farklılık göstermiştir.

MAP uygulamaları yapılmış şeftali meyvelerinde SÇKM değerlerindeki değişimin daha düşük olması meyvelerde olgunlaşmanın yavaşlatılmasının bir sonucudur. MAP uygulamalarında meyvelerin olgunlaşması baskılandığı için SÇKM içeriklerinde daha az değişim saptanmıştır. Agar ve ark. (1994) tarafından farklı şeftali ve nektarin çeşitlerinde MAP uygulanmış meyveler üzerinde yapılan depolama çalışmasında, meyvelerin depolanması sırasında SÇKM içeriklerinde çalışmamızda olduğu gibi küçük değişiklikler belirlenmiştir. Ayrıca, diğer çalışmalarda bu sonuçları desteklemektedir (Fernández-Trujillo ve Artes, 1998; Akbudak ve Eriş, 2004).

Tablo 2. ANET 55 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının SÇKM değerlerindeki değişime etkileri (%)*

Uygulamalar	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	Uygulama Ort.
Kontrol	10.17 j	11.57 d-1	12.40 a-e	13.43 a	13.00 abc	12.11 A
MAP	10.17 j	10.57ij	10.73 g-j	11.57 d-1	13.15 ab	11.24 B
MAP 1	10.17 j	10.70 hij	11.30 e-j	11.60 d-1	11.77 d-h	11.11 B
MAP 2	10.17 j	11.10 f-j	11.35 e-1	11.87 c-g	12.53 a-d	11.40 B
MAP 3	10.17 j	10.97 g-j	11.57 d-1	12.37 a-e	12.15 b-f	11.44 B
Depo. Süre. Ort.	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≤0.05: 1.159

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

Titre Edilebilir Asitlik (TEA)

ANET-55 şeftali çeşidi meyvelerinde 60 günlük depolama dönemi boyunca azalmalar tespit edilmiştir. Özellikle 30. günden sonra düşüş önemli düzeyde artmıştır. Depolama dönemlerinin ortalamalarına bakıldığında başlangıçta 1.30 g.100 g⁻¹ olan TEA değeri 15.günde 1.13, 30. günde 0.78, 45. günde 0.50 ve 60. günde 0.36 g.100 g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Depolama dönemi ortalama değerlerinin her biri farklı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Uygulamalar bazındaki ortalamalar incelendiğinde ise farklı depolama uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en düşük TEA değerleri MAP uygulamasında saptanmıştır. Çalışmamızda en yüksek TEA değerleri kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. Bu nedenle, MAP uygulamalarında elde edilen daha yüksek TEA değerleri, kontrol meyvelerine kıyasla bu meyvelerin daha geç olgunlaşmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle meyvelerdeki asitlik kaybı tek başına MAP ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarıyla geciktirilmiştir. Depolama süresince TEA değerlerindeki değişim uygulamalara bağlı olarak farklı düzeylerde azalma göstermiştir. Şeftali meyvesi olgunlaştıkça pH ve çözünbilir kuru madde içeriği

önemli ölçüde artarken asitliğin farklı düzeylerde azalma gösterdiğiyle ilgili bulgular diğer araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Lim ve Romani, 1964; Robertson ve ark., 1991; Brovelli ve ark., 1998).

Blake ve Monroe şeftali çeşitlerinde 50 günlük muhafaza süresince meyve kalitesinin korunması üzerinde yapılan çalışmada MAP uygulaması söz konusu şeftali çeşitlerinde TEA değerinin azalışını yavaşlatmada önemli bulunmuş olup, bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermiştir (Sakalıdaş ve ark., 2013). Ayrıca şeftali meyvelerinde yapılan diğer muhafaza çalışmalarında muhafaza süresi uzadıkça TEA içeriklerinin sürekli azalması ancak bu azalmanın kontrol meyvelerinde daha az seyretmesi çalışmamızla benzer sonuçlar göstermiştir. (Koyuncu ve ark., 2005; Behrouzi ve ark., 2014; Bal, 2016).

Tablo 3. ANET 55 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının TEA içeriğindeki değişimlere etkileri (g.100 g⁻¹)*

Uygulamalar	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	Uygulama Ort.
Kontrol	1.30 a	1.18 ı	0.96 d	0.51 f	0.33 h	0.85 A
MAP	1.30 a	0.80 e	0.72 e	0.43 fgh	0.36 h	0.72 B
MAP 1	1.30 a	1.14 c	0.72 e	0.50 fg	0.40 gh	0.81 A
MAP 2	1.30 a	1.29 ab	0.73 e	0.51 f	0.37 h	0.84 A
MAP 3	1.30 a	1.23 abc	0.76 e	0.53 f	0.36 h	0.83 A
Depo. Süre. Ort.	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<0.05: 0.1125

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

Meyve Kabuk Rengi

ANET 55 şeftali çeşidi meyvelerinde depolama süresince kabuk rengindeki parlaklığın, doygunluğun değişimini ifade eden L* değeri depolama başlangıcında 61.44 olarak saptanmış ve depolama süresince azalarak 60 gün sonunda ortalama 52.82 değerine düşmüştür. Depolama süreleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu değerler tüm uygulamalarda kabuk renginin doygunluğunun azaldığını diğer deyimle kabuk renginde matlaşma gerçekleştiğini göstermektedir. Depolama süresince renkteki matlaşma uygulamalara göre farklılık göstermiş, faktörlerin interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmeye göre kabuk rengindeki parlaklık kaybının en az olduğu uygulama MAP-2 uygulaması olurken, en fazla matlaşma kontrol meyvelerinde saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. ANET 55 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının meyve kabuk L* değerindeki değişime etkileri*

Uygulamalar	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	Uygulama Ort.
Kontrol	61.44 a	60.66 a	58.48 b	54.34 efg	51.95 h	57.37 B
MAP	61.44 a	61.12 a	60.38 a	56.40 cd	52.67 gh	58.40 A
MAP 1	61.44 a	60.46 a	60.16 ab	56.47 c	52.91 fgh	58.29 A
MAP 2	61.44 a	61.22 a	60.63 a	55.80 cde	53.87 fg	58.59 A
MAP 3	61.44 a	61.11 a	60.96 a	54.64 def	52.70 gh	58.17 A
Depo. Süre. Ort.	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≤0.05: 1.7855

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

Hasattan sonra depolama süresince olgunlaşma ve izleyen yaşlanma dönemlerinde meyvede ilk algılanan kalite değişimi kabuk renginde oluşmaktadır. Bu aşamada ANET 55 çeşidinde yeşil – sarı olan kabuk rengi sarıya dönüşmektedir. Bu süreçte kabuk renginde canlılığın kaybolması yani renkte matlaşma ve kirli bir sarı renge dönüş gerçekleşmektedir. ANET 55 şeftali çeşidinde Hue açısı* (ho) değerlerinin verildiği Tablo 5 incelendiğinde depolama ilerledikçe ho* değerinin azaldığı saptanmıştır. Depolama dönemlerinin ortalamaları ile depolama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ANET 55 çeşidinin kroma* (C*) değerleri incelendiğinde ise başlangıçta 56.38 olan değer depolamanın sonunda 27.91 olarak sert bir düşüş göstermiştir. Depolama dönemleri ve uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Depolama dönemlerinin her biri farklı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Diğer yandan en yüksek C* değeri MAP-1 uygulanmış meyvelerde tespit edilmiştir.

Tablo 5. ANET 55 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının meyve kabuk h^o* değerindeki değişime etkileri

Uygulamalar	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	Uygulama Ort.
Kontrol	92.12 a	87.99 e-1	85.96 ijk	85.90 ijk	84.45 jk	87.28 C
MAP	92.12 a	91.36 abc	90.85 a-d	86.29 hj	83.38 k	88.80 B
MAP 1	92.12 a	91.93 a	88.84 c-h	88.47 d-1	87.56 f-1	89.78 AB
MAP 2	92.12 a	90.79 a-d	90.38 a-e	89.64 a-f	88.99 c-h	90.38 A
MAP 3	92.12 a	90.26 a-f	89.31 b-g	88.41 d-1	86.68 g-j	89.36 AB
Depo. Süre. Ort.	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≤0.05: 2.7433

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

Tablo 6. ANET 55 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının meyve kabuk C* değerindeki değişime etkileri

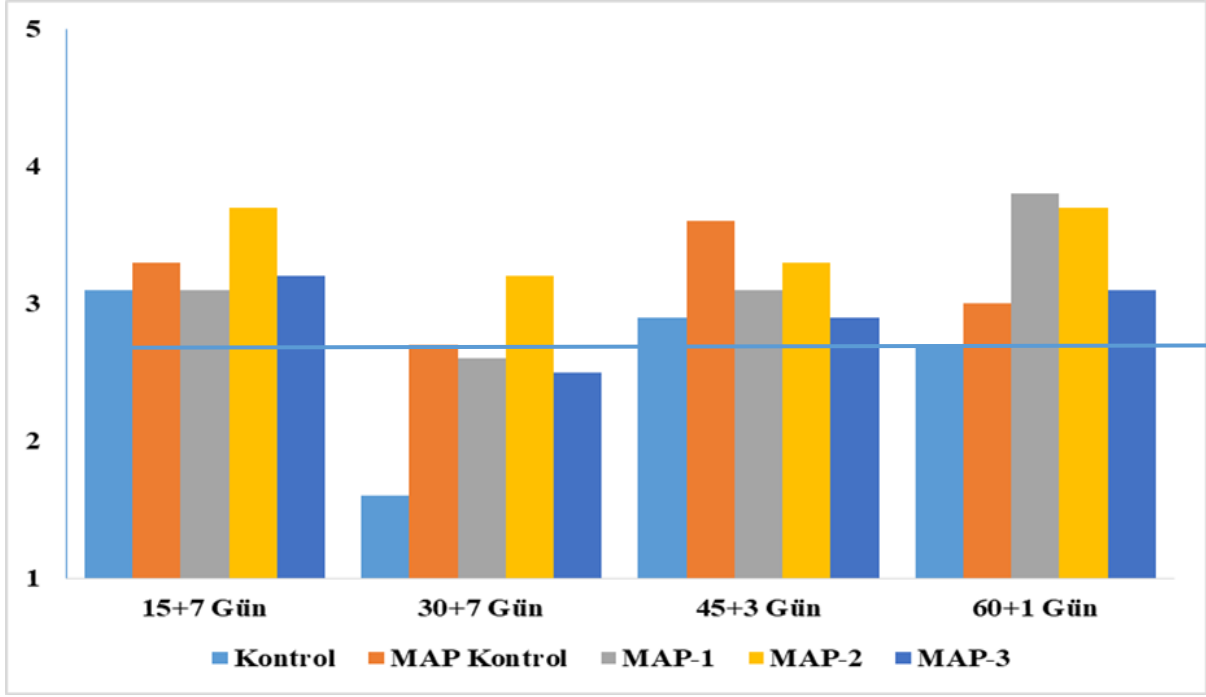
Uygulamalar	0.Gün	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	Uygulama Ort.
Kontrol	56.38 a	48.22 f	36.50 g	28.68 hj	28.12 j	39.58 B
MAP	56.38 a	50.82 cde	49.84 e	29.85 h	27.92 j	42.96 A
MAP 1	56.38 a	51.78 bcd	50.67 cde	29.71 hı	28.15 ij	43.34 A
MAP 2	56.38 a	52.02 bc	50.33 de	28.93 hj	28.01 j	43.13 A
MAP 3	56.38 a	52.39 b	49.95 e	27.79 j	27.37 j	42.77 A
Depo. Süre. Ort.	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

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

Tadım testi

ANET 55 şeftali çeşidinin meyveleri depolama dönemlerine ek olarak belirlenen günler arasında raf ömrü koşullarında bekletilmiş ve 5 kişilik bir ekip tarafından tadım testleri gerçekleştirilmiştir. Bulgularımıza göre; 15. günde meyveler 7 gün bekletilmiş ve bu uzun raf ömrü süresine rağmen kontrol dahil bütün uygulamalar sonucunda meyveler pazarlanabilir kalitede bulunmuştur. 30. günde depodan çıkarılan meyveler aynı şekilde 7 gün raf ömrü koşullarında bekletilmiş ve hem muhafaza süresinden hem de raf ömrü süresinin uzunluğundan kaynaklı olmak üzere yalnızca MAP-2 uygulanmış meyveler pazarlanabilir kalite göstermiştir. 45. ve 60. günde raf ömrü sırasıyla 3 ve 1 güne düşürülmüştür. 45+3. gündeki meyvelerin çoğunluğunun pazarlanabilir kalitede olduğu saptanmıştır. 60+1. günde yapılan tadımlar sonucunda kontrol hariç tüm uygulamaların meyveleri pazarlanabilir kalite göstermiştir. 30+7. güne göre 45+3. ve 60+1. gündeki tat değerlerinin daha yüksek olması raf koşullarındaki sürelerinin azaltılması ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra 15+7. gündeki tat değerlerinin daha yüksek olması da raf koşullarında ürünün su kaybetmesine bağlı olarak meyvedeki buruşma ve şekerlerin daha hissedilir olması ile açıklanabilir. Diğer yandan raf koşullarında bekleme süresi giderek azaltılsa da muhafaza süresince meyvelerin tat değerlerinde genel olarak bir azalma görülmüştür.



Şekil 2. ANET 55 şeftali çeşidinde depolama dönemleri sonrası raf ömrü sonunda tadım testi değerleri

SONUÇ

ANET 55 şeftali çeşidinde muhafaza süresi, kalite kriterlerinin değişimi üzerinde önemli bir faktör olmuştur. Depolama süresi uzadıkça kalitede kayıplar meydana gelmiştir. Bunun yanında depolama süresince kalite açısından önem taşıyan ağırlık kaybı, MES, SÇKM, TEA miktarı gibi parametreler üzerinde tek başına MAP uygulamasının olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte; hasat sonrası meyveyi uçucu yağlara direkt daldırma yöntemi gibi meyvenin görünüm, tat ve koku bakımından kalitesini bozmamak amacıyla ülkemizde şeftali muhafazasında ilk defa denenen uçucu yağların torbalara emdirilmesi suretiyle gerçekleştirilen uçucu yağ uygulamalarında tek başına MAP uygulaması ile birlikte meyvelerdeki bu kalite kayıplarını, kontrol meyvelerine oranla önemli düzeyde azaltmıştır. Uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarının MES ve SÇKM gibi önemli parametreler üzerinde tek başına MAP uygulamasından daha etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca meyvelerde depolama süresince yapılan tadım testleri sonucunda kullanılan uçucu yağların meyve kokusunda değişime neden olmadığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak; diğer şeftali ve nektarin çeşitlerinde 20-25 gün olan depolama süresinin ANET 55 şeftali meyvesinde MAP ve uçucu yağ emdirilmiş MAP uygulamalarıyla %0.53- %1.18 gibi çok düşük ağırlık kayıplarıyla 60 güne 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 gösterilmiştir. Çok geç

olgunlaşan ANET 55 şeftali çeşidinde 60 günlük depolama ile iç ve dış pazara daha geniş bir zaman aralığında ürün sunulması sağlanarak ulusal ekonomiye artı bir değer kazandırılacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Proje No 5200116 - TÜBİTAK – 1505 ÜNİVERSİTE-SANAYİ İŞBİRLİĞİ DESTEK PROGRAMI tarafından desteklenmiştir.

Ek Beyan

Makalenin tüm süreçlerinde IJIASR'ın araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

Etik: Makalenin tüm süreçlerinde IJIASR'ın araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

Çıkar çatışması bildirimi: Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Agar, I. T., Son, L., & Kaşka, N. (1994). Postharvest physiology of some nectarine cultivars. *Journal of the Faculty of Agriculture, Cukurova University*, 9(2), 1-16.
- Akbudak, B., & Eris, A. (2004). Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. *Food control*, 15(4), 307-313.
- Arrebola, E., Sivakumar, D., Bacigalupo, R., & Korsten, L. (2010). Combined application of antagonist *Bacillus amyloliquefaciens* and essential oils for the control of peach postharvest diseases. *Crop protection*, 29(4), 369-377.
- Bal E. (2016). Modifiye atmosfer paketlenme ile potasyum permanganat uygulamalarının J.H.Hale şeftali çeşidinin muhafazası üzerine etkileri. *J Inst Sci Tech*, 6 (1): 9-15.
- Balbontin, S., Rodríguez, J., & Zoffoli, J. (2001). Effect of modified atmosphere packaging and maturity on susceptibility to mealiness and flesh browning of peach cultivars. In *V International Peach Symposium* 592 (pp. 573-579).
- 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.
- Cantin, C.M., Crisosto, C.H., Oguniwin, E. A., Gradziel, T., Torrents, J., Moreno, M. A., & Gogorcena, Y. (2010). Chilling injury susceptibility in an intra-specific peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] progeny. *Postharvest Biology and Technology*, 58(2), 79-87.

- Cemeroğlu, B. (1992). Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metotları. *Biltav Yayınları, Ankara*, 380.
- Deily, K. R., & Rizvi, S. S. H. (1983). Optimisation of parameters for packaging of fresh peaches in polymeric films. *Horticultural Abstract*, Wageningen, v. 53, n. 6, p. 4886-4887
- Die, Y. 2002. Tarımsal Yapı Üretim-Fiyat-Değer, *Yayın No:2614, Ankara*.
- Droby, S., Wisniewski, M., Teixidó, N., Spadaro, D., & Jijakli, M. H. (2016). The science, development, and commercialization of postharvest biocontrol products. *Postharvest Biology and Technology*, 122, 22-29.
- Fernández-Trujillo, J. P., & Artés, F. (1998). Intermittent warming during cold storage of peaches packed in perforated polypropylene. *LWT-Food Science and Technology*, 31(1), 38-43.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Mayıs 2021 tarihinde <http://www.fao.org/faostat/en/#data> adresinden erişildi.
- Hu, F., Tu, X. F., Thakur, K., Hu, F., Li, X. L., Zhang, Y. S., & Wei, Z. J. (2019). Comparison of antifungal activity of essential oils from different plants against three fungi. *Food and Chemical Toxicology*, 134, 110821.
- Infante, R., Meneses, C., & Crisosto, C. H. (2009). Preconditioning treatment maintains taste characteristic perception of ripe 'September Sun' peach following cold storage. *International journal of food science & technology*, 44(5), 1011-1016.
- 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., Aktürk, C., Kıyı, H., & Yaman, Ş.(2022). ANET 30 şeftali çeşidinin depolanmasında 1-Metilsiklopropan ve modifiye atmosfer paketlemenin kalite özelliklerine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi (Basımda)*
- 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
- Layne, D. R., & Bassi, D. (Eds.). (2008). The peach: Botany, production and uses. *CABI*.
- 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. *Journal of Food Science*, 29(3), 246-253.
- Malakou, A., & Nanos, G. D. (2005). A combination of hot water treatment and modified atmosphere packaging maintains quality of advanced maturity 'Caldesi 2000' nectarines and 'Royal Glory' peaches. *Postharvest Biology and Technology*, 38(2), 106-114.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27(12):1254-1255.
- 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.

- Obi, V.I., Barriuso, J.J., & Gogorcena, Y. (2018). Peach brown rot: still in search of an ideal management option. *Agriculture*, 8(8), 125.
- Robertson, J.A., Meredith, F.I., & Forbus, W.R. (1991). Changes in quality characteristics during peach (cv. 'Majestic') maturation. *Journal of Food Quality*, 14(3), 197-207.
- Sakaldaş, M., Kaçan, A., Şeker, M., & Kaynaş, K. (2013). 'Monroe' ve 'Blake' geççi şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketlenme 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., & Sarantopóulos, C.I.G.D.L. (2010). Modified atmosphere packaging extending the storage life of 'Douradão' peach. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32, 1009-1017.
- Teixidó, N., Usall, J., Torres, R., Abadias, M., & Viñas, I. (2010, October). Improving the efficacy of postharvest biocontrol agents-production of environmental stress tolerant formulations. *In International Symposium on Biological Control of Postharvest Diseases: Challenges and Opportunities 905* (pp. 221-226).
- Tian, S., Torres, R., Ballester, A.R., Li, B., Vilanova, L., & González-Candela, L. (2016). Molecular aspects in pathogen-fruit interactions: Virulence and resistance. *Postharvest Biology and Technology*, 122, 11-21.
- Zoffoli, J.P., Aldunce, J.R.P., & Crisosto, C.H. (1998). Modified atmosphere in fruits of Elegant Lady and Ohenry peaches. *Postharvest News and Information*, 9(3), 1000.