

## 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Uygulamasının ‘Çağataybey’ ve ‘Karacabey’ Kayısı Çeşitlerinin Modifiye Atmosferde Muhafazasına Etkileri

Mustafa ÜNLÜ<sup>1\*</sup>, Celile Aylin OLUK<sup>2</sup>, Mustafa BİRCAN<sup>3</sup>, Zafer KARAŞAHİN<sup>4</sup>, Ahmet Erhan ÖZDEMİR<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli/Mersin; ORCID: 0000-0001-9957-2954

<sup>2</sup>Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana; ORCID: 0000-0001-8939-3610

<sup>3</sup>Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli/Mersin; ORCID: 0000-0002-2028-3824

<sup>4</sup>Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli/Mersin; ORCID: 0000-0002-5960-6694

<sup>5</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay; ORCID: 0000-0001-7114-5715

Gönderilme Tarihi: 3 Haziran 2024

Kabul Tarihi: 3 Ekim 2024

### ÖZ

Bu çalışmada iki farklı olgunluk ve yılda derilen, modifiye atmosferde paketlenip soğukta depolanan kaysılarda 1-Methylcyclopropene (1-MCP) uygulamasının bazı kalite parametrelerindeki değişimler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Materyal olarak ‘Çağataybey’ ve ‘Karacabey’, kayısı çeşitleri kullanılmıştır. Meyvelerin turuncu sarı renklerini aldığı (1. dönem) ve yeşilden sarıya hafif döndüğü (2. dönem) dönemlerde olmak üzere 2 hasat yapılmıştır. Her iki dönemde hasat edilen meyveler; modifiye atmosferde paketlenme (MAP) torbalarında ve MAP+ 1-MCP uygulamaları yapılarak 0°C’de %90-95 oransal nemde 45 gün muhafaza edilmiştir. Çalışma süresince ağırlık kaybı, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı, titre edilebilir asit (TEA) miktarı, pH değeri, meyve eti sertliği (MES), meyve kabuk rengi (L\* ve h° değerleri), antioksidan aktivitesi, toplam karotenoid, β-karoten, şeker (glikoz, fruktoz ve sakaroz) bileşen analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ‘Çağataybey’ ve ‘Karacabey’ kayısı çeşitlerinin 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 45 güne kadar kaliteli olarak muhafazası mümkün olabilecektir. ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %1,37 olan TEA miktarı 45. günde %1,13’e, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %1,59 olan TEA miktarı, 45. günde %0,97’ye düşmüştür. ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %10,79 olan SÇKM miktarı 45. günde %12,39’a ulaşmış, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %11,00 olan SÇKM miktarı 45. günde %12,36’ya ulaşmıştır. ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın 15. gününde ortalama %1,56 olan ağırlık kayıpları 45. günde %2,84’e ulaşmıştır. ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın 15. gününde ortalama %0,62 olan ağırlık kayıpları 45. günde %2,32’ye ulaşmıştır. Ancak, sarı olumda derilen meyvelerin, nispeten düşük sertlik değerleri nedeniyle depolamadan sonra ticari olarak uzak pazarlar yerine yerel veya yakın pazarlara gönderilmesi uygun olacaktır. 1-MCP uygulamasının her iki çeşitte de MAP ile birlikte kullanılması ümitvar bulunmuştur. 1-MCP uygulamasının farklı dozlarının uygulanması yararlı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Hasat, olgunluk, kalite, soğukta muhafaza

### Effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Treatment on Modified Atmosphere Storage of ‘Çağataybey’ and ‘Karacabey’ Apricot Varieties

#### ABSTRACT

This study aimed to determine the effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) application on changes in some quality parameters in apricots harvested at two different maturities and years, modified atmosphere packaged and stored in cold storage. ‘Çağataybey’ and ‘Karacabey’ apricot varieties were used as material. 2 harvests were made in the periods when the fruits took on an orange-yellow color (1<sup>st</sup> period) and when they slightly turned from green to yellow (2<sup>nd</sup> period). The fruits harvested in both periods were stored in MAP bags and MAP+1-MCP applications at 0°C and 90-95% relative humidity for 45 days. During the study, weight loss, total Soluble Solid (TSS), titratable acid (TEA) amount, pH value, fruit flesh firmness (MES), fruit peel color (L\* and h° values), antioxidant activity, total carotenoid, β-carotene, and sugar (glucose, fructose and sucrose) component analyses were performed. According to the findings, it is possible to store ‘Çağataybey’ and ‘Karacabey’ apricot varieties in high quality for up to 45 days at 0°C temperature and 90-95% relative humidity. In the ‘Çağataybey’ apricot variety, the TEA amount, which was 1.37% on average at the beginning of cold storage, decreased to 1.13% on the 45<sup>th</sup> day, in the ‘Karacabey’ apricot variety, the TEA amount, which was 1.59% on average at the beginning of cold storage, decreased to 0.97% on the 45<sup>th</sup> day. In the ‘Çağataybey’ apricot variety, the TEA amount, which was 10.79% on average at the beginning of cold storage, reached 12.39% on the 45<sup>th</sup> day, in the ‘Karacabey’ apricot variety, the TEA amount, which was 11.00% on average at the beginning of cold storage, reached

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: munlu1975@gmail.com

12.36% on the 45<sup>th</sup> day. In the ‘Çağataybey’ apricot variety, the weight losses, which were 1.56% on average on the 15<sup>th</sup> day of cold storage, reached 2.84% on the 45<sup>th</sup> day. In the ‘Karacabey’ apricot variety, the weight loss, which was 0.62% on the 15<sup>th</sup> day of cold storage, reached 2.32% on the 45<sup>th</sup> day. However, it would be appropriate to send the fruits harvested at yellow maturity to local or nearby markets instead of distant markets for commercial purposes after storage due to their relatively low hardness values. The use of 1-MCP application together with MAP in both varieties was found promising. Application of different doses of 1-MCP application would be beneficial.

**Keywords:** Harvest, maturity, quality, cold storage

## GİRİŞ

Kısa olan derim mevsiminde toplanan kayısıların hepsi tamamen tüketilemez ve bu nedenle olgunlaşma sürecini geciktirmek için düşük sıcaklıkta depolanırlar. Soğukta depolanan kayıslarda genellikle olgunlaşmanın gecikmesi ve duyu kalitenin düşmesi söz konusudur. Kayısı meyveleri soğuk hava deposundan oda sıcaklığına alındığında genellikle hızla yumuşarlar. Etilen engelleyici olan 1-Metilsiklopropan (1-MCP), meyve olgunlaşmasını engellediği ve kayısı gibi klimakterik meyvelerin depolama sonrası kalitesini iyileştirdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [1, 2, 3, 4]. Kayıslarda depolama, pazarlama, taşıma ve raf ömrü sırasında kalite kayıpları, mantarsal ve fizyolojik bozulmalar olabilmektedir. Kayıslarda meyve zemin renginin yeşilden sarıya dönüşümü hasat zamanının belirlenmesi için kullanışlı bir kriter olduğu Scorza [5] ve Lichou vd. [6] tarafından bildirilmiştir. ‘Ninfa’, ‘Precoce de Tyrinthe’, ‘İğdır’ ve ‘Şekerpare’ kayısı çeşitlerinin soğukta muhafazası da meyveler 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında 35 gün süreyle depolanması sonucunda ‘Precoce de Tyrinthe’ ve ‘Ninfa’ çeşitlerinde muhafaza ve raf ömrü sonunda tüm meyvelerde yumuşama ve çürüklük gelişimi görülürken, İğdır ve Şekerpare çeşitlerinde ise saptanmamıştır. ‘İğdır’ ve ‘Şekerpare’ çeşitleri 35 gün, ‘Precoce de Tyrinthe’ çeşidinin 14 gün ve ‘Ninfa’ çeşidinin ise 21 gün depolanabileceği saptanmıştır [7]. Modifiye atmosferde paketlenen (MAP) torbalarında ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşitlerinin 2-3 hafta, ‘Precoce de Colomer’ kayısı çeşidinin 4 hafta ve ‘Sakit-2’ kayısı çeşidinin 4-5 hafta [8], ‘Goldrich’, ‘Ante’ ve ‘Bebeco’ kayısı çeşitlerinin 30 gün [9], ‘Apriko’z’ kayısı çeşidinin 30 gün [10] soğukta depolanabileceği bildirilmiştir.

Yeşil ve sarı olumda derilen ‘Perfection’ kayısı çeşidi meyvelerinde 1-MCP uygulandıktan sonra 0°C’de 5 hafta muhafaza sırasında kalitedeki değişimlerin araştırıldığı çalışmada, 1-MCP uygulamasında depolama sırasında daha az sertlik ve titre edilebilir asit (TEA) kaybı saptanmış ve sarı olum meyvelerinde meyve eti sertliği ve TEA’nın korunmasının yeşil olumdaki meyvelere göre daha az olmuştur [2]. 1-MCP’nin farklı dozlarının, ‘Currot’

ve ‘Bulida’ kayısı çeşitleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 1-MCP uygulamasının meyve kalitesi üzerine geciktirici etkiye sahip olduğu ve 1-MCP uygulama dozu ile ağırlık kaybı, renk değişikliği, yumuşamanın geciktirilmesinin sağlandığı bildirilmiştir [11]. 1-MCP uygulanan ‘Canino’ kayısı çeşidinin 30 günün üzerinde soğukta depolanabileceği bildirilmiştir [12].

Bu çalışmanın amacı, iki farklı olgunlukta derilen ‘Çağataybey’ ve ‘Karacabey’ kayısı çeşitlerinin meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında MAP ve MAP+1-MCP uygulamasının meyve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Materyal olarak 2014 ve 2015 yıllarında, ‘Çağataybey’ ve ‘Karacabey’ kayısı çeşitlerinin meyveleri kullanılmıştır. Bu çeşitler Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Kayısı Koleksiyon parselinde, zerdali üzerine aşılı 6×4 mesafelerde dikilen ve damlama sulama sistemi ile sulanan 10 yaşında ki ağaçlarda yetişmiştir. Derim meyvelerin zemin rengine göre; yeşil olum (açık yeşil, kısmen sarı renge dönen) ve sarı olum (meyve yüzeyinin çoğunluğu turuncumsu sarı renkli) olarak iki farklı dönemde yapılmıştır. Meyveler bahçeden geldikten hemen sonra 12 saat boyunca 20°C’de bekletilmiştir. Daha sonra 5 kg’lık MAP torbalarına (Xtend®, StePac, İsrail) konulup 12 saat boyunca 20°C’de 1 µl/l 1-MCP uygulanan ‘1-MCP’ uygulamaları yapıldıktan sonra 0°C’de %90-95 oransal nemde 45 gün depolanmıştır. Depolama süresince 15 gün aralıklar ile analizleme için meyveler depodan çıkarılarak analizler yapılmıştır.

Depolama sırasında periyodik olarak 3 yinelemeli ve her yinelemede 10’ar adet meyve olacak şekilde ayda bir alınan meyve örneklerinde kalite analizleri yapılmıştır. Toplam olarak 120 meyve kullanılmıştır.

•Ağırlık kaybı: Muhafaza sırasında 0,01 g’da duyarlı teraziyle (Ohaus Adventurer, ABD) başlangıç ağırlığıyla karşılaştırılarak % olarak hesaplanmıştır.

•Mantarsal ve fizyolojik bozulmalar: Muhafaza sırasında meyveler incelenmiş ve mantarsal ve

fizyolojik bozulma gösterenler saptanarak % olarak hesaplanmıştır.

•Meyve kabuk rengi L\* ve h° değerleri: Ağırlık kayıpları için her 15 günde bir depodan dışarı çıkarılan meyvelerde C.I.E. L\*a\*b\*'ye göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) ile meyvenin ekvator bölgesinde her iki yanaktan daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma yapılmıştır [13].

•Meyve eti sertliği (MES): Muhafaza sırasında her meyvenin ekvator bölgesinin iki yanından, yaklaşık 1 cm çapındaki meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra 8 mm'lik uç kullanılarak penetrometre (Effegi model FT 327) ile kg-kuvvet (kg-k) cinsinden belirlenmiştir.

•Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı: Muhafaza sırasında her yinelemenin meyve suyu örnekleri 20°C oda sıcaklığında el refraktometresi (Atago ATC-1E Model, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) ile % olarak saptanmıştır.

•Titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı: Muhafaza sırasında potansiyometrik yöntem ile ölçülmüş olup, meyve suyunun 0,1 N NaOH çözeltisi titrasyonu ile malik asit cinsinden % olarak saptanmıştır.

•Meyve suyu pH'sı: Muhafaza sırasında Hanna model HI 2211 dijital pH metre (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, ABD) ile belirlenmiştir.

•Antioksidan aktivitesi (%): Her çeşidin her uygulamasının her tekerrüründen alınan meyve püre örneği 4°C'de 4000 rpm'de 20 dakika süre santrifüjlenmiştir. Santrifüj edilmiş örnekten 5 ml alınıp üzerine 5 ml saf su eklenerek, vorteks ile karıştırılmıştır. Bu karışımdan alınan 100 µl meyve suyu örneğine (distile su ile seyreltilmiş ve santrifüjlenmiş) 2,46 mL 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH\*; %50 etanolde 0,025 g/l) ilave edilmiştir. Kontrol örneğinde 100 µl distile su kullanılmıştır. Örneklerin absorbansı, vakit kaybedilmeden %100 metanole karşı 5, 10, 30, 45, 60 dakikalarda spektrofotometrede (Biotek power wave HT, ABD) 515 nm'de ölçülmüş, ölçümün sabitlendiği 60. dakika verileri kullanılmıştır. Antioksidant aktivitesi, eşitlik 1.0'a göre DPPH'ın inhibisyon %'si olarak ifade edilmiştir [14].

Antioksidant Aktivitesi (%)

$$= \frac{\text{Şahit Numune Absorbans Değeri} - \text{Örnek Absorbans Değeri}}{\text{Şahit Numune Absorbans Değeri}} \times 100 (1.0)$$

•Toplam karotenoid (mg/kg) ve β-karoten (mg/kg) içeriği: Meléndez-Martínez vd. [15]'ne göre yapılmıştır. Püre haline getirilen meyveden 5 g alınıp üzerine 25 ml ekstraksiyon çözeltisi (hekzan: aseton: metanol / 50:25:25, %0,1 BHT) ile karıştırılmıştır. 4000 rpm, 10 dk, 4°C'de santrifüjlenmiştir. Berrak kısım alınıp 4 defa ayırma hunisinde 15 ml damıtık su

ile yıkanmıştır. Sabunlaştırma için 15 ml %10'luk KOH (etanolda çözülmüş) ile 1 saat karanlıkta bekletilmiştir. 10 ml %10'luk NaCl ile sabunlaştırma reaksiyonu sonlandırılmıştır. Karışım tekrar 4 defa 15 ml damıtık su ile yıkanmıştır. 35°C'de hekzan fazı rotari evaporatörde uçurulmuştur. Kalıntı 2 ml aseton: metanol çözeltisinde (1:2, %0,1 BHT) çözüldürülmüştür. 0,45 µm'lik filtreden süzülüp Viallere enjeksiyon yapılmıştır. Yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC)'nde (HPLC, Shimadzu LC20AD, Tokyo, Japonya) okuma yapılmıştır. Kromatografi Koşulları: Kolon: ProntoSIL C30, kolon sıcaklığı: 20°C, hareketli faz: MeOH (A), MTBE (B), Su (C), gradient akış (MTBE ve MeOH %0,1 BHT ve %0,02 amonyum asetat içerikli), hareketli faz akışı: 1 ml/dk., enjeksiyon hacmi: 50 µL, elüsyon süresi: 65 dakika ve dalga boyu: 450 nm'dir. Örneklerin konsantrasyonu beta karoten için 452 nm'de external standart yöntemi ile belirlenmiştir.

•β-karoten ve toplam karotenoid içerikleri "mg/kg" olarak ifade edilmiştir. Şekerlerin (fruktoz, glukoz ve sakaroz) analizi (g/100 g): Pulp haline getirilen meyveden 5 g alınıp üzerine 20 ml deionize su ilave edilip 3 dakika homojenize edilmiştir. Daha sonra 0,45 µm'lik membran filtreden geçirilip örnekler analize hazır hale getirilmiştir. HPLC'de analiz için Bartolome vd. [16]'den modifiye edilmiş ve akış hızı 0,9 ml/dk., mobil faz %80 asetonitril + %20 saf su, kolon sıcaklığı 300°C ve analiz süresi 20 dakika şeklinde uygulanmıştır.

•Şeker analizi: Fruktoz (g/100 g), glukoz (g/100 g) ve sakaroz (g/100 g) miktarlarının belirlenmesinde Shimadzu LC-20AL refraktif indeks dedektörü kullanılmış, alıkonma zamanına göre tespit edilmiş, pik alanına göre daha önce hazırlanan standart grafikten hesaplanmış ve miktarlar g/100 g cinsinden belirtilmiştir.

•Çalışma "tesadüf parselleri deneme deseni" göre kurulmuş olup, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Institute, Cary, N.C.) kullanılarak yapılmıştır. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle (P<0,05) gösterilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Yeşil ve sarı olumda toplanıp, MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilen 'Çağataybey' ve 'Karacabey' kayısı çeşitlerinde ağırlık kayıpları üzerine yıllar, olgunluk dönemleri ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak

önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın 15. gününde ortalama %1,56 olan ağırlık kayıpları 45. günde %2,84’e ulaşmıştır (Çizelge 1). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın 15. gününde ortalama %0,62 olan ağırlık kayıpları 45. günde %2,32’ye ulaşmıştır (Çizelge 2). Meyveler, esas olarak solunum, terleme ve çeşitli metabolik faaliyetler nedeniyle ağırlıklarını kaybederler. Meyvedeki ağırlık kayıplarının büyük bölümünü su kaybı oluşturur [17]. Kayıslarda meyvenin küçük, stomalarının fazla ve kutikula tabakasının ince olması nedeniyle [18] su kaybının fazla olması MAP kullanımıyla çok düşük oranlarda olmaktadır. MAP’in, meyve türüne uygun O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> geçirgenlikleri ile meyveyi çevreleyen havanın değişmesine [19] ve böylece meyvenin etrafında oldukça yüksek nemli, CO<sub>2</sub>’nin yüksek, O<sub>2</sub>’nin düşük olduğu atmosfer oluşturarak olgunlaşmayı yavaşlatması yanında su kaybını sınırlandırmaktadır [20, 21]. Bulgularımıza benzer olarak, Fan vd. [2]’de soğukta muhafaza edilen ‘Perfection’ kayıslarında soğukta muhafaza sırasında olgunluk dönemleri arasındaki farkları istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Koyuncu vd. [22], MAP torbalarda 0°C’de 40 günlük depolama sonunda ‘Aprikoz’ kayısı çeşidinde ağırlık kayıplarını %2,58 olarak saptanmışlardır. Bulgularımızdan farklı olarak, döküm polipropilen (CPP) ve çift yönlü gerdirilmiş polipropilen (BOPP) film kullanılan ‘Kabaası’ kayısı çeşidinde ağırlık kaybının 4°C’de depolamanın 42. gününde %1’in altında kaldığı bildirilmiştir [23]. Özdoğru vd. [24] tarafından MAP torbalarda 0°C’de 35 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonunda ‘Ninfa’, ‘Precoce de Tyrinthe’, ‘İğdir’ ve ‘Şekerpare’ kayısı çeşitlerinin ağırlık kayıpları sırasıyla %4,40, %3,91, %3,07 ve %4,11 olarak belirlenmiştir. Çavuşoğlu vd. [25]’de 0°C ve %90-95 oransal nem içeren koşullarda köpük tabaklar içerisine yerleştirilerek üzeri streç film ile tek kat olacak şekilde kaplanan ‘Bebeco’ kayıslarının 25 gün muhafaza sonunda %5,79 ağırlık kaybına ulaştığını bildirmişlerdir. Çalhan [18] tarafından yapılan bir çalışmada, ‘Roxana’ kayıslarının 0°C’de 35 gün soğukta muhafazasında MAP+1-MCP uygulamasında ağırlık kayıpları MAP meyvelerinden daha düşük olmuştur. Aslantürk vd. [27], 0°C’de 20 gün depolanan ‘Precoce de Tyrinthe’ kayısı çeşidinde MAP’in ağırlık kaybını önemli ölçüde azalttığı ve kontrol meyvelerinde %2,3 olan kayıpların %0,70’e düşüğünü bildirmişlerdir.

İki farklı olumda MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle soğukta muhafaza edilen her iki kayısı çeşidinde SÇKM miktarı genelde %10’un üzerinde olmuştur.

Çizelge 1. ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde farklı olgunlukta derimlerin ve uygulamaların 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza sırasında ağırlık kaybı, SÇKM, TEA, pH değeri, MES ve meyve kabuk rengi (L\* ve h°) değerleri üzerine etkileri

Çağataybey kayısı çeşidi	Ağırlık kaybı (%)	SÇKM (%)	TEA (%)	pH değeri	MES (kg-k)	Meyve kabuk rengi	
						L* değeri	h° değeri
Yıl							
2014	1,71	11,89 a	1,21 b	3,39 a	3,73 b	61,19 b	89,87
2015	1,66	10,58 b	1,35 a	3,21 b	4,66 a	64,12 a	88,87
D% <sub>os</sub> (yıl)	Ö.D.	0,27	0,06	0,08	0,20	2,52	Ö.D.
Soğukta Muhafaza Süresi (gün)							
0	-	10,79 c	1,37 a	3,16 b	4,30	64,78	88,32
15	1,56 c	10,36 c	1,41 a	3,29 ab	4,23	63,43	90,80
30	2,35 b	11,40 b	1,21 b	3,41 a	4,18	62,06	90,61
45	2,84 a	12,39 a	1,13 b	3,36 a	4,06	60,36	87,76
D% <sub>os</sub> (muhafaza)	0,16	0,51	0,12	0,14	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Olgunluk							
Yeşil olum	1,66	10,63 b	1,28	3,38 a	4,67 a	63,03	91,27 a
Sarı olum	1,72	11,85 a	1,29	3,23 b	3,73 b	62,29	87,48 b
D% <sub>os</sub> (olgunluk)	Ö.D.	0,27	Ö.D.	0,08	0,20	Ö.D.	2,95
Uygulama							
MAP	1,67	11,44 a	1,26	3,33	4,17	62,41	88,91
MAP+1-MCP	1,71	11,04 b	1,30	3,28	4,22	62,91	89,84
D% <sub>os</sub> (uygulama)	Ö.D.	0,28	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

\*Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 2. ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde farklı olgunlukta derimlerin ve uygulamaların 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza sırasında ağırlık kaybı, SÇKM, TEA, pH değeri, MES ve meyve kabuk rengi (L\* ve h°) değerleri üzerine etkileri

Karacabey kayısı çeşidi	Ağırlık kaybı (%)	SÇKM (%)	TEA (%)	pH değeri	MES (kg-k)	Meyve kabuk rengi	
						L* değeri	h° değeri
Yıl							
2014	1,07	11,39 b	1,19	3,39	5,03 a	61,37	84,55 b
2015	1,04	11,69 a	1,17	3,37	2,81 b	62,43	89,90 a
D% <sub>os</sub> (yıl)	Ö.D.	0,21	Ö.D.	Ö.D.	0,21	Ö.D.	3,70
Soğukta Muhafaza Süresi (gün)							
0	-	11,00 c	1,59 a	3,25 b	4,08 ab	62,69	88,08
15	0,62 c	11,38 bc	1,11 b	3,28 c	4,43 a	60,28	87,74
30	1,27 b	11,43 b	1,06 bc	3,49 a	3,78 bc	62,60	84,67
45	2,32 a	12,36 a	0,97 c	3,48 a	3,41 c	62,45	88,40
D% <sub>os</sub> (muhafaza)	0,22	0,39	0,12	0,16	0,40	Ö.D.	Ö.D.
Olgunluk							
Yeşil olum	1,06	11,39 b	1,20	3,40	4,02	62,86	89,82 a
Sarı olum	1,06	11,69 a	1,17	3,35	3,83	60,95	84,62 b
D% <sub>os</sub> (olgunluk)	Ö.D.	0,21	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	3,70
Uygulama							
MAP	1,04	11,54	1,13 b	3,41	3,87	61,91	87,04
MAP+1-MCP	1,08	11,54	1,24 a	3,34	3,98	61,90	87,40
D% <sub>os</sub> (uygulama)	Ö.D.	Ö.D.	0,06	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

\*Ö.D.: Önemli değil

'Çağataybey' kayısı çeşidinde 2014 yılında SÇKM miktarı 2015 yılından daha yüksek olurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde daha düşük olmuştur (Çizelge 1 ve 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %10,79 olan SÇKM miktarı artışlar göstererek, 45. günde %12,39'a ulaşmıştır (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %11,00 olan SÇKM miktarı da artışlar göstermiş ve 45. günde %12,36'ya ulaşmıştır (Çizelge 2). 'Çağataybey' ve 'Karacabey' kayısı çeşitlerinde SÇKM miktarı sarı olumda yeşil olumdan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1 ve 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (%11,04) SÇKM miktarı MAP meyvelerinden (%11,44) daha düşük olmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde ise SÇKM miktarı üzerine uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Kayıslarda yapılan çalışmalarda, muhafaza sırasında SÇKM miktarında artışlar olduğu değişik araştırmacılar tarafından belirtilmiştir [9, 26, 27]. Bulgularımıza benzer olarak, kayısı ile yapılan çalışmalarda genelde SÇKM üzerine 1-MCP'nin etkisinin olmadığı bildirilmiştir [28, 29, 12]. Bulgularımızdan farklı olarak, 'Roxana' kayıslarının soğukta muhafazasında MAP+1-MCP uygulamasında SÇKM miktarı MAP meyvelerinden daha yüksek bulunmuştur [18]. Müftüoğlu [23] tarafından 'Kabaası' kayıslarında MAP meyvelerinde 35 günlük bir depolama sırasında SÇKM miktarında düşüşler olduğu bildirilmiştir. Özdoğru vd. [24] tarafından MAP torbalarda depolanan 'Ninfa' (başlangıca göre düşüş) ve 'Şekerpare' (başlangıca göre yükseliş) kayısı çeşitlerinde SÇKM miktarındaki değişiklikler istatistiksel anlamda önemli, 'Precoce de Tyrinthe' ve 'İğdir' çeşitlerinde ise önemsiz bulunmuştur. Koyuncu vd. [22]'de MAP torbalarda depolama sonunda 'Aprikoz' 'kayısı çeşidinde SÇKM miktarında düşüşler saptanmışlardır. Çavuşoğlu vd. [25]'de soğukta depolanan 'Bebeco' kayıslarının muhafaza sonunda SÇKM miktarının başlangıca göre düşüşler gösterdiğini saptamışlardır.

İki farklı olumda MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle soğukta muhafaza edilen her iki kayısı çeşidinde TEA miktarı üzerine olgunluk dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde 2015 yılında TEA miktarı 2014 yılından daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde TEA miktarı üzerine yıllar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %1,37 olan TEA miktarı azalışlar göstermiş

ve 45. günde %1,13'e düşmüştür (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %1,59 olan TEA miktarı benzer şekilde azalarak, 45. günde %0,97'ye düşmüştür (Çizelge 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde TEA miktarı üzerine uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde ise MAP+1-MCP uygulamasında (%1,24) TEA miktarı MAP meyvelerinden (%1,13) daha düşük olmuştur (Çizelge 2). TEA miktarındaki düşüşlerin sebebinin solunum sırasında organik asitlerin kullanılmasının olabileceği bildirilmiştir [30, 31, 32]. Meyvelerde olgunlaşmanın ilerlemesiyle TEA içeriğindeki azalışların, olgunlaşma ilerledikçe asitlerin solunumda daha fazla kullanılması, pektinlerin parçalanmasıyla da oluşan katyonlarla nötrleşmeden kaynaklandığı belirtilmiştir [33, 34, 17, 7]. Bulgularımıza benzer olarak, soğukta depolanan kayıslarda muhafaza sırasında kayısların TEA miktarında düşüşler olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [2, 9, 23, 35, 24, 7, 36, 22, 25, 27]. 'Karacabey' kayısı çeşidinde olduğu gibi, 1-MCP uygulanmış meyvelerin, depolama süresince kontrol meyvelerine kıyasla daha yüksek TEA'ya sahip olduğu bildirilmiştir [2]. Kayısı ile yapılan bir çalışmada TEA üzerine 1-MCP'nin etkisinin olmadığı bildirilmiştir [37, 28, 12]. Fan vd. [2] tarafından 'Perfection' kayıslarının soğukta muhafazası sonunda sarı olum meyvelerinde TEA'nın korunmasının yeşil olumdaki meyvelere göre daha az olmasına rağmen, 1-MCP uygulamasının TEA kaybını her iki olgunlukta da yavaşlattığını bildirilmiştir. Bulgularımızdan farklı olarak, tarafından soğukta depolanan 'Roxana' [18, 26] ve 'Bebeco' [38] kayıslarının muhafaza sonunda TEA miktarının başlangıca göre artışlar gösterdiğini saptamıştır.

Yeşil ve sarı olumda toplanıp, MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilen 'Çağataybey' kayısı çeşidinde 2015 yılında meyve suyu pH değeri 2014 yılından daha düşük olmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde ise meyve suyu pH değeri üzerine yıllar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 3,16 olan meyve suyu pH değeri 45. günde artarak 3,36 olmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 3,25 olan meyve suyu pH değeri 45. günde artarak 3,48 olmuştur (Çizelge 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde meyve suyu pH değeri yeşil olumda sarı olumdan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde meyve suyu

pH değeri üzerine olgunluk dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Her iki kayısı çeşitlerinde de meyve suyu pH değeri üzerine uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). Meyve suyu pH değerinde artışların genellikle meyve olgunluğuyla ilişkilidir. Yapılan çalışmalarda kayısı muhafazasında 'meyve suyu pH değerinde artışlar olduğu bildirilmiştir [18, 24, 27].

Yeşil ve sarı olumda toplanıp, MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilen 'Çağataybey' kayısı çeşidinde 2015 yılında MES 2014 yılından daha yüksek olurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde daha düşük olmuştur (Çizelge 1 ve 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde ise MES üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 4,08 kg-k olan MES azalarak 45. günde 3,41 kg-k olmuştur (Çizelge 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde MES yeşil olumda sarı olumdan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). 'Karacabey' kayısı çeşidinde ise MES üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Her iki kayısı çeşidinde de MES üzerine uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). Hücre duvarının mekanik yapısında ve hücresel bağlantılardaki değişiklikler meyve olgunlaşması ve/veya hasat sonrası uygulamalar sırasında sertlik kayıplarına neden olabilir [39]. Monjabez Marvdashti vd. [40] tarafından karbonhidratların olgunlaşma sırasında parçalanması sebebiyle meyvede yumuşama olabileceği belirtilmiştir. Kayıslarda meyve et sertliği, tüketici tarafından ürün kabulünde kritik bir öneme sahiptir. Genel olarak kayıslarda MES 9-13,50 N değerlerine ulaştığında yeme olumuna geldiğini [41] ve meyvenin pazarlanabilir olarak kabul edilebilmesi için meyve eti sertliğinin 10 N (1,02 kg-k)'un üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir [42, 43]. Bulgularımıza göre her iki çeşit ve tüm uygulamamızda meyvelerimizin MES değeri bu değerin üzerinde olmuştur. 45 günlük soğukta muhafaza sonunda bile her iki çeşitte değerlerimiz 33-40 N aralığında olmuştur. Kayıslarda depolama süresi MES'de azalmalar olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir [28, 9, 35, 24, 7, 44, 22, 26, 27]. Bulgularımıza benzer olarak, Çalhan [18] tarafından yapılan çalışmada 'Roxana' kayıslarının muhafazasında MES üzerine MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Kayısı ile yapılan bir çalışmada muhafaza süresince MES üzerine 1-MCP'nin etkisinin olmadığı bildirilmiştir [37].

'Çağataybey' kayısı çeşidinde olduğu gibi, Fan vd. [2] yeşil ve sarı olumda derilen 'Perfection' kayısı çeşidi meyvelerinde depolama sırasında erken hasat (yeşil olum) edilen meyvelerin daha sert kaldıklarını saptamışlardır. Bununla birlikte bulgularımızdan farklı olarak, derim sonrası olgunlaşma aşamasında 1-MCP uygulamasının kayısların yumuşamasını geciktirdiği bildirilmiştir [43, 45, 44, 12].

İki farklı olumda MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle soğukta muhafaza edilen her iki kayısı çeşidinde meyve kabuk rengi L\* değeri üzerine muhafaza süresi, olgunluk dönemleri ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde 2015 yılında MES 2014 yılından daha yüksek olurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde meyve kabuk rengi L\* değeri üzerine yıllar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). Renk skalasında genellikle 100'den sonraki değerler yeşil rengi ifade ederken, 100-90 yeşilimsi sarıyı, 90-80 arası değerler sarıyı, 80-70 arası değerler de sarımsı turuncuyu ifade eder. 'Çağataybey' kayısı çeşidinde meyve kabuk rengi h° değeri üzerine yıllar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde meyve kabuk rengi h° değeri 2015 yılında MES 2014 yılından daha yüksek olmuştur (Çizelge 1 ve 2). Her iki kayısı çeşidinde de meyve kabuk rengi h° değeri üzerine muhafaza süresi ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). Her iki kayısı çeşidinde meyve kabuk rengi h° değeri yeşil olumda sarı olumdan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1 ve 2). Her iki kayısı çeşidinde de meyve kabuk rengi L\* değeri üzerine muhafaza süresi, olgunluk dönemleri ve uygulamalar arasındaki farkların önemsiz olması meyvelerin yavaş olgunlaştığına işaret etmektedir. Dong vd. [37], Bahar ve Lurie [46], Botondi vd. [47] ve Munoz-Robredoa vd. [48] kayıslarda renk değişimlerinin 1-MCP'den etkilenmediğini bildirmişlerdir. Çalhan [18] tarafından yapılan çalışmada kayıslarının muhafazasında meyve kabuk rengi L\* değeri üzerine MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Müftüoğlu [23] tarafından 'Kabaası' kayısı çeşidini 4°C sıcaklıkta 42 gün süreyle depolanmış ve MAP uygulamasında meyve kabuk rengi L\* ve h° değerinde istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Bureau vd. [49], 'Bergeron' ve 'Goldrich' kayısı çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, erken dönemde meyveler yeşilken yüksek olan h° değerinin olgunluğun ilerlemesiyle azaldığını bildirmişlerdir. Bulgularımızdan farklı olarak, 1-MCP uygulanmış meyvelerinde renk değişikliklerinin daha az ve bu meyvelerin kontrol

meyvelerinden daha yeşil olduğu bildirilmiştir [2]. Satuor vd. [12]'da 1-MCP uygulanmış meyvelerde renk değişikliklerinin ( $L^*$  ve  $h^\circ$ ) kontrole göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. Kayısı meyvelerinde renk değişimlerinin artış eğilimlerinin 1-MCP ile baskılandığı bildirilmiştir [44]. Erbaş vd. [36], Koyuncu vd. [22] ve Aslantürk vd. [27] tarafından yapılan çalışmalarda kayıisuların muhafaza sırasında meyve kabuk rengi  $L^*$  değerinde azalmalar görülmüştür. Fan vd. [2], Dong vd. [37], Çalhan [18], Özdoğru vd. [24] ve Aslantürk vd. [27] tarafından yapılan çalışmalarda kayıisuların muhafaza sırasında meyve kabuk rengi  $h^\circ$  değerinde azalmalar görülmüştür.

Yeşil ve sarı olumda toplanıp, MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp 45 gün süreyle  $0^\circ\text{C}$  sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilen 'Çağataybey' kayısı çeşidinde 2014 yılında antioksidan aktivitesi 2015 yılından daha yüksek, 'Karacabey' kayısı çeşidinde ise çeşidinde antioksidan aktivitesi üzerine yıllar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde antioksidan aktivitesi üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). 'Karacabey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama %1,94 olan antioksidan aktivitesi artışlar göstermiş ve 45 günlük muhafaza sonunda %14,90'a ulaşmıştır (Çizelge 4). Her iki kayısı çeşidinde de antioksidan aktivitesi sarı olumda yeşil olumdan daha yüksek olmuştur (Çizelge 3 ve 4). Her iki kayısı çeşidinde de antioksidan aktivitesine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde başlangıçta antioksidan aktivitesi %11,41 olurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde %1,94 olmuştur. Kayısı çeşitleri arasında antioksidan aktivitesi bakımından görülen bu farklılıklar, değişik kayısı çeşitleri ve tipleri ile yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir [50, 51, 52, 53, 7]. Depolama süresi uzadıkça meyve olgunlaşması ile antioksidan aktivitesinde artışlar görülmektedir. 'Karacabey' kayısı çeşidi bulgularımıza benzer olarak, Özdoğru vd. [7]'nin çalışmaları 'İğdir', 'Şekerpare', 'Ninfa' ve 'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşitlerinin 35'er günlük, Çavuşoğlu vd. [25]'nin 'Bebeco' kayısı çeşidinin 25 günlük ve Aslantürk vd. [27]'nin 'Precoce de Tyrinthe' kayısı çeşidinin 20 günlük muhafazaları sonunda antioksidan aktivitesinde artışlar olmuştur. Bulgularımızdan farklı olarak, 1-MCP uygulanmış meyvelerde depolama sırasında antioksidan aktivitenin artışlar gösterdiği ve kontrole göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir [43]. Müftüoğlu [23]'nin çalışmasında 'Kabaası' kayısı çeşidinin

muhafazası süresince MAP uygulamasında antioksidan aktivitesinde düşüşler olmuştur.

İki farklı olumda MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp 45 gün süreyle soğukta muhafaza edilen 'Çağataybey' kayısı çeşidinde antioksidan aktivitesi üzerine yıllar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde 2015 yılında antioksidan aktivitesi 2014 yılından daha yüksek olmuştur (Çizelge 3 ve 4). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 16,08 mg/kg olan toplam karotenoid miktarı en yüksek değere 15. günde (27,40 mg/kg) ulaşmış, sonrasında azalışlar ve artışlar göstermiş ve 45 günlük muhafaza sonunda 24,75 mg/kg olmuştur (Çizelge 3). 'Karacabey' kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 16,41 mg/kg olan toplam karotenoid miktarı en yüksek değere 30. günde (34,84 mg/kg) ulaşmış, sonrasında azalarak ve 45 günlük muhafaza sonunda 13,85 mg/kg'a düşmüştür (Çizelge 4). Her iki kayısı çeşidinde de toplam karotenoid miktarı üzerine olgunluk dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). 'Çağataybey' kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (18,36 mg/kg) toplam karotenoid miktarı MAP meyvelerinden (25,81 mg/kg) daha düşük olurken, 'Karacabey' kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (21,96 mg/kg) toplam karotenoid miktarı MAP meyvelerinden (19,09 mg/kg) daha yüksek olmuştur (Çizelge 3 ve 4). Meyve olgunlaşması sırasında karotenoid içeriğinin arttığı [54], ancak daha sonra meyve yaşlanması süreci başladığında bu dönemde gelişen oksidatif süreçler nedeniyle azaldığı bildirilmiştir [55]. 1-MCP uygulanmış meyvelerde depolama sırasında karotenoidlerin daha iyi tutulduğu ve kontrole göre daha yüksek değerler aldığı bildirilmiştir [43]. El-Badawy ve El-Salhy [35] ise 'Canino' kayısı çeşidinde depolama süresinin uzaması ile 'karotenoidlerin arttığını bildirmişlerdir. Bulgularımızdan farklı olarak, Müftüoğlu [23]'nin çalışmasında 'Kabaası' kayısı çeşidi MAP uygulamasında toplam karotenoid miktarı üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 1-MCP uygulanan kayıisuların askorbat ve karotenoid seviyelerini daha iyi koruduğu, 1-MCP uygulanan meyvenin besin değerini iyileştirdiği bildirilmiştir [56]. 1-MCP uygulanan kayıisularda askorbat ve karotenoid seviyelerinin daha iyi korunmasıyla ilgili olarak, depolama sırasında daha yüksek antioksidan aktivite değerleri elde edilmiştir [43]. Bazı meyvelerde karotenoid ve askorbat içerikleri ile toplam antioksidan kapasite arasında iyi bir korelasyon olduğu bildirilmiştir [57]. Kayısı meyveleri yeşil ve/veya sert olumda derildiklerinde,

klimakterik gösterdiklerinden olgunlaşmayla birlikte toplam karotenoid miktarında ve antioksidan aktivitesinde artışlar olmaktadır. Kayısı çeşitleri arasında bu bakımdan farklılıklar olduğu değişik kayısı çeşitleri ve tipleri ile yapılan çalışmalarda bildirilmiştir [51, 52, 53, 7].

Çizelge 3. ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde farklı olgunlukta derimlerin ve uygulamaların 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza sırasında antioksidan aktivitesi, toplam karotenoid,  $\beta$ -karoten ve şekerler (fruktoz, glukoz ve sakaroz) içerikleri üzerine etkileri

Çağataybey kayısı çeşidi	Antioksidan aktivite (%)	Toplam karotenoid (mg/kg)	$\beta$ -karoten (mg/kg)	Şekerler (g/100 g)		
				Fruktoz	Glukoz	Sakaroz
Yıl						
2014	13,56 a	20,12	14,75 b	0,70	1,61	5,29
2015	10,32 b	24,04	19,97 a	0,68	1,64	5,20
D% <sub>s</sub> (yıl)	2,13	Ö.D.	2,67	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Soğukta Muhafaza Süresi (gün)						
0	11,41	16,08 b	13,25 b	0,51 c	1,33 b	5,13 ab
15	12,38	27,40 a	19,25 a	0,63 bc	1,48 b	5,75 a
30	12,70	20,09 ab	17,64 ab	0,90 a	1,87 a	4,77 b
45	11,28	24,75 a	19,31 a	0,73 b	1,80 a	5,32 ab
D% <sub>s</sub> (muhafaza)	Ö.D.	7,46	4,99	0,12	0,20	0,70
Olgunluk						
Yeşil olum	9,61 b	20,85	16,53	0,73 a	1,72 a	4,99 b
Sarı olum	14,27 a	23,32	18,19	0,66 b	1,53 b	5,50 a
D% <sub>s</sub> (olgunluk)	2,13	Ö.D.	Ö.D.	0,06	0,10	0,38
Uygulama						
MAP	10,92	25,81 a	20,31 a	0,74 a	1,78 a	5,64 a
MAP+1-MCP	12,97	18,36 b	14,41 b	0,64 b	1,46 b	4,85 b
D% <sub>s</sub> (uygulama)	Ö.D.	4,00	2,67	0,06	0,10	0,38

\*Ö.D.: Önemli değil

Yeşil ve sarı olumda toplanıp, MAP ve MAP+1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilen her iki kayısı çeşidinde de 2015 yılında  $\beta$ -karoten miktarı 2014 yılından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 13,25 mg/kg olan  $\beta$ -karoten miktarı artış ve azalışlar göstermiş ve artarak 45 günlük muhafaza sonunda 19,31 mg/kg’a ulaşmıştır (Çizelge 3). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 8,21 mg/kg olan  $\beta$ -karoten miktarı en yüksek değere 30. günde (31,55 mg/kg) ulaşmış, sonrasında azalarak ve 45 günlük muhafaza sonunda 9,57 mg/kg’a düşmüştür (Çizelge 4). Her iki kayısı çeşidinde de  $\beta$ -karoten miktarı üzerine olgunluk dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (14,41 mg/kg)  $\beta$ -karoten miktarı MAP meyvelerinden (20,31 mg/kg) daha düşük olurken, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (15,70

mg/kg)  $\beta$ -karoten miktarı MAP meyvelerinden (12,19 mg/kg) daha yüksek olmuştur (Çizelge 3 ve 4). Kayısıda bulunan toplam karotenoidlerin %60-70’ini  $\beta$ -karoten oluşturmaktadır. Bu nedenle kayısı çok iyi  $\beta$ -karoten kaynağı olduğu bildirilmiştir [23]. Depolama süresince kayısı çeşitlerinin toplam karotenoid ve  $\beta$ -karoten miktarları ile antioksidan aktivitesinde görülen artışlar meyve olgunlaşması ile uyumlu görülmektedir.

Çizelge 4. ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde farklı olgunlukta derimlerin ve uygulamaların 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza sırasında antioksidan aktivitesi (%), toplam karotenoid (mg/kg),  $\beta$ -karoten (mg/kg) ve şekerler (fruktoz, glukoz ve sakaroz) içerikleri (g/100 g) üzerine etkileri

Karacabey kayısı çeşidi	Antioksidan aktivite (%)	Toplam karotenoid (mg/kg)	$\beta$ -karoten (mg/kg)	Şekerler (g/100 g)		
				Fruktoz	Glukoz	Sakaroz
Yıl						
2014	10,38	18,23 b	12,12 b	0,97 a	3,19 a	3,63 b
2015	9,75	22,83 a	15,76 a	0,59 b	1,90 b	4,77 a
D% <sub>s</sub> (yıl)	Ö.D.	2,14	1,71	0,06	0,13	0,20
Soğukta Muhafaza Süresi (gün)						
0	1,94 c	16,41 b	8,21 b	0,34 c	1,79 d	4,11 b
15	12,80 ab	17,00 b	6,45 b	0,79 b	2,81 b	4,85 a
30	10,63 b	34,84 a	31,55 a	0,87 b	2,40 c	3,76 b
45	14,90 a	13,85 b	9,57 b	1,11 a	3,19 a	4,07 b
D% <sub>s</sub> (muhafaza)	2,69	3,99	3,19	0,12	0,24	0,36
Olgunluk						
Yeşil olum	8,50 b	20,41	14,42	0,83 a	2,65 a	4,19
Sarı olum	11,63 a	20,64	13,47	0,73 b	2,44 b	4,21
D% <sub>s</sub> (olgunluk)	1,44	Ö.D.	Ö.D.	0,06	0,13	Ö.D.
Uygulama						
MAP	10,40	19,09 b	12,19 b	0,79	2,61 a	4,15
MAP+1-MCP	9,74	21,96 a	15,70 a	0,77	2,48 b	4,25
D% <sub>s</sub> (uygulama)	Ö.D.	2,14	1,71	Ö.D.	0,13	Ö.D.

\*Ö.D.: Önemli değil

İki farklı olumda kontrol ve 1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle soğukta muhafaza edilen ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde fruktoz miktarı üzerine yılların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde ise 2014 yılında fruktoz miktarı 2015 yılından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). ‘Çağataybey’ kayısı soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 0,51 g/100 g olan fruktoz miktarı en yüksek değere 30. günde (0,90 g/100 g) ulaşmış, sonrasında azalarak ve 45 günlük muhafaza sonunda 0,73 g/100 g’a düşmüştür (Çizelge 3). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 0,34 g/100 g olan fruktoz miktarı artışlar göstermiş ve 45. günde 1,11 g/100 g’a ulaşmıştır (Çizelge 4). Her iki kayısı çeşidinde de fruktoz miktarı yeşil olumda sarı olumdan daha yüksek olmuştur (Çizelge 3 ve 4). ‘Çağataybey’



kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (0,64 g/100 g) fruktoz miktarı MAP meyvelerinden (0,74 g/100 g) daha düşük olurken, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde fruktoz miktarı üzerine uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4).

Yeşil ve sarı olumda kontrol ve 1-MCP uygulamaları yapıp iki yıl süreyle soğukta muhafaza edilen ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde glukoz miktarı üzerine yılların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde ise 2014 yılında glukoz miktarı 2015 yılından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 1,33 g/100 g olan glukoz miktarı artışlar göstermiş ve 45. günde 1,80 g/100 g olmuştur (Çizelge 3). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 1,79 g/100 g olan glukoz miktarı artışlar göstermiş ve 45 günlük muhafaza sonunda 3,19 g/100 g’a ulaşmıştır (Çizelge 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (1,46 g/100 g) glukoz miktarı MAP meyvelerinden (2,48 g/100 g) daha düşük olurken, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (1,46 g/100 g) glukoz miktarı MAP meyvelerinden (2,61 g/100 g) daha düşük olmuştur (Çizelge 3 ve 4).

Her iki kayısı çeşidinde de hakim şekerin sakaroz olduğu saptanmıştır. ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde sakaroz miktarı üzerine yılların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde 2014 yılında sakaroz miktarı 2015 yılından daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 5,13 g/100 g olan sakaroz miktarı en yüksek değere 15. günde (5,75 g/100 g) ulaşmış, sonrasında biraz azalarak ve 45 günlük muhafaza sonunda 5,32 g/100 g olmuştur (Çizelge 3). ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde soğukta muhafazanın başlangıcında ortalama 4,11 g/100 g olan sakaroz miktarı en yüksek değere 15. günde (4,85 g/100 g) ulaşmış, sonrasında azalarak ve 45 günlük muhafaza sonunda 4,07 g/100 g’a düşmüştür (Çizelge 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde sakaroz miktarı sarı olumda yeşil olumdan daha yüksek olurken, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde sakaroz miktarı üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). ‘Çağataybey’ kayısı çeşidinde MAP+1-MCP uygulamasında (5,64 g/100 g) sakaroz miktarı MAP meyvelerinden (4,85 g/100 g) daha yüksek olurken, ‘Karacabey’ kayısı çeşidinde sakaroz miktarı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). Kayıslarda olgunluk döneminde fruktoz, glukoz ve sakaroz miktarları Bureau vd. [58]

ve Satuor vd. [12] tarafından da bulgularımıza benzer şekilde saptanmıştır. Fan vd. [44] ise ‘Shushanggan’ kayıslarının muhafazasında başlangıçta fruktoz, glukoz ve sakaroz miktarlarını sırasıyla 1,15 g/100 g, 2,17 g/100 g ve 7,58 g/100 g olarak saptamışlar ve 1-MCP uygulanmış kayıslar ve kontrol meyveleri arasında şekerlerde önemli bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Her iki kayısı çeşidinde de yıllara, olgunluk dönemlerine, uygulamalara ve depolama süresine göre herhangi bir mantarsal ve fizyolojik bozulmaya rastlanılmamıştır.

## SONUÇ

Günümüzde tüketiciler besin, vitamin ve antioksidan bakımından zengin meyveleri tercih etmektedirler. Bu özellikleri ihtiva eden meyvelerin dalından koptuktan sonra da besinsel özelliklerini en az kayıpla korumaları için uygun yöntem ve/veya uygulamaların yapılması gereklidir. Bu açıdan MAP uygulamaları önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Bu çalışmada ‘Çağataybey’ ve ‘Karacabey’ kayısı çeşitlerinin 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 45 güne kadar kaliteli olarak muhafazası mümkün olup, bundan sonra ki çalışmalarda 60 gün ve üzerinde denemeler yapılması uygun olacaktır. 1-MCP uygulamasının her iki çeşitte de MAP ile birlikte kullanılması ümitvar bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada MAP ile birlikte 1 µl/l 1-MCP uygulaması ümitvar bulunmasına rağmen, bundan sonra ki çalışmalarda 1-MCP’nin farklı dozları ile farklı MAP uygulamalarının denenmesi yararlı olacaktır. Ancak, sarı olumda derilen meyveler, nispeten düşük sertlik değerleri nedeniyle depolamadan sonra ticari olarak uzak pazarlar yerine yerel veya yakın pazarlara gönderilmesi uygun olacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü imkânlarıyla yürütülen TAGEM/BBAD/12/A04/P01/02-4 numaralı projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı 1-MCP’yi sağlayan ve uygulamamıza yardımcı olan Savaş YILDIRIM’a ve Smartfresh firması ile Xtend® MAP torbalarını sağlayan StePac firmasına teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKLAR

1. Sisler, E.C., Serek, M., 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. *Physiol. Plant.* 100, 577-582.
2. Fan, X., Argenta, L., Mattheis, J.P., 2000. Inhibition of ethylene action by 1-Methylcyclopropene prolongs storage life of apricots. *Postharvest Biology and Technology* 20:135-142.
3. Sakar, E., Ünver, H., Taş, A., Ak, B.E., 2014. Meyvelerde 1-MCP (1-methylcyclopropene)'nin kullanım olanakları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 18(1):46-52.
4. Baswal, A.K., Ramezani, A., 2021. 1-Methylcyclopropene potentials in maintaining the postharvest quality of fruits, vegetables, and ornamentals: A review. *J. Food Process Preserv.* 45:e15129. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15129>.
5. Scorza, R., 2005. Peach and Apricot (Chapter 19). In: *Processing Fruits Science and Technology* (2<sup>nd</sup>). (Barrett, D.M., Somogyi, L., Ramaswamy, H., eds.), CRC Press, Boca Raton, 481-496.
6. Lichou, J., Jay, M., Chamet, C., Pinet, C., Broquaire, J.M., 2006. The Apricot Colour Chart: For a Picking at Optimal Maturity. *Acta Horticulturae* 701:551-552.
7. Özdoğru, B., Şen, F., Bilgin, N.A., Mısırlı, A., 2015. Bazı sofralık kayısı çeşitlerinin depolama sürecinde fiziksel ve biyokimyasal değişimlerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 52(1):23-30.
8. Koyuncu, M.A., Can, A., 2000. Research on modified atmosphere (MA) storage of some apricot cultivars. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(1):54-62.
9. Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2008. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinde Hasat Sonrası Farklı MAP Uygulamalarının Meyve Kalitesine Etkileri. *Bahçe Ürünlerinde 4. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 8-11 Ekim 2008, Antalya, 25-32.
10. Koyuncu, M.A., Dilmaçunal, T., Özdemir, Ö., 2010. Modified and controlled atmosphere storage of apricots. *Acta Hort.* 876:55-58.
11. Valero, D., Guillén, F., Valverde, J.M., Martínez-Romero, D., Castillo, S. and Serrano, M., 2005. 1-MCP Use on *Prunus* spp. to Maintain Fruit Quality and to Extend Shelf Life During Storage: A Comparative Study. *Acta Horticulturae*, 682, 933-940.
12. Satuor, R.F., Attia, M.M., Kassem, H.A., Mostafa, Y.S., 2019. Effect of postharvest amino ethoxyvinylglycine, 1-Methylcyclopropene and jasmonic acid treatments on storability and quality maintenance of apricot fruit Cv. "Canino". *Alex. J. Agric. Sci.* 64(1):11-20.
13. McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement. *HortScience* 27:1254-1255.
14. Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., Gliszczyńska-Świgło, A., 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis* 20:313-322.
15. Meléndez-Martínez, J.A., Britton, G., Vicario M.I., Heredia, J.H., 2007. Relationship between the colour and the chemical structure of carotenoid pigments. *Food Chemistry* 101(3):1145-1150.
16. Bartolome, A.P., Ruperez, P., Fuster, C., 1995. Pineapple fruit: Morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of Red Spanish and Smooth Cayenne cultivars. *Food Chemistry* 53(1):75-79. doi:10.1016/0308-8146(95)95790-D.
17. Karaçalı, İ., 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No: 494, İzmir, 472 s.
18. Çalhan, Ö., 2010. Bazı depolama koşullarının 'Roxana' kayısı çeşidinin soğukta muhafazası üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta, 120 s.
19. Crisosto, C.H., Lurie, S., Retamales, J., 2009. Stone Fruits (Chapter 13) In: *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation and Packaging of Horticultural Commodities* (Yahia, E.M., -eds.). CRC Press Boca Raton, 287-316.
20. Zoffoli, J.P., Latorre, B.A., Naranjo, P., 2009. Preharvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 51(2):183-92.
21. Sandhya, 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: current status and future needs. *LWT-Food Sci. Technol.* 43:381-392.
22. Koyuncu, M.A., Secmen, T., Onursal, C.E., Erbas, D., Guneyli, A., Uzumcu, S.S., Koyuncu, F., 2018. Effect of postharvest oxalic acid treatment on cold storage of apricot cv. 'Aprikoz'. *Horticulture LXII*; 147-152.
23. Müftüoğlu, F., 2010. Yenilebilir kaplama ve modifiye atmosfer paketlenmenin kayısının ('Kabaası') kalite özelliklerine ve muhafazasına etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı 45 s.
24. Özdoğru, B., Şen, F., Bilgin, N.A., Mısırlı, A., 2014. Bazı sofralık kayısı çeşitlerinin depolanma

- sürelerinin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2):89-96.
25. Çavuşoğlu, Ş., İşlek, F., Yılmaz, N., Tekin, O., 2020. Kayısıda (*Prunus armeniaca* L.) metil jasmonate, sitokinin ve lavanta yağı uygulamalarının hasat sonrası fizyolojisi üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 30(1):136-146.
26. Varlı Yunusoğlu, S., Ekinci, N., Gündoğdu, M.A., 2021. Modifiye atmosfer paketleme ve normal atmosfer koşullarında depolanan 'Roxana' kayısı çeşidinin aroma bileşenlerindeki değişimler. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2):399-410.
27. Aslantürk, B., Altuntaş, E., Öztürk, B., 2022. Effects of modified atmosphere packaging and methyl jasmonate treatments on fruit quality and bioactive compounds of apricot fruit during cold storage. Journal of Agricultural Sciences 28(1):71-82.
28. Salvador, A., Cuquerella, J., Monterde, A., 2006. Effect of 1-Methylcyclopropene on the post-harvest behaviour of apricot cv. Canino. Acta Horticulturae 701:591-594.
29. Mencarelli, F., Bellincontro, A., Forniti, R., Vizovitis, K., Botondi, R., Valentini, M., Sequi, P., DiNatale, C., Basile, B., Romano, R., 2006. Factors affecting the apricot quality for the consumer with special attention to the use of 1-MCP and of NDT for detection of bruising. Acta Horticulturae 717:315-320.
30. Dündar, Ö., Küden, A.B., Dennis, F.G., 1997. Investigations on cold storage and post-harvest physiology of J.H. Hale Peach. Acta Hort. 441:411-441.
31. Özkaya, O., Dündar, Ö., Küden, A., 2005. Adana koşullarında yetiştirilen Angeleno erik çeşidinin muhafaza performansı. 3. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Antakya-Hatay, 406-408.
32. Jin, P., Zhu, H., Wang, J., Chen, J., Wang, X., Zheng, Y., 2012. Effect of methyl jasmonate on energy metabolism in peach fruit during chilling stress. Society of Chemical Industry 10:1002-5973.
33. Wills, R.B.H., McGlasson, W.B., Graham, D., Joyce, D., 1998. Postharvest an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4<sup>th</sup> edition, UNSW Press, Sydney, Australia.
34. Kader, A., 2002. Postharvest technology of horticultural crops. University of California Division of Agricultural and Natural Resources, Third Edition, Publication, Oakland CA USA, 3311.
35. El-Badawy, H.E.M., El-Salhy, F.T.A., 2011. Physical and chemical properties of Canino apricot fruits during cold storage as influenced by some post-harvest treatments. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 5(9):537-548.
36. Erbaş, D., Onursal, C.E., Koyuncu, M.A., 2015. Derim sonrası salisilik asit uygulamalarının Aprikoz kayısı çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkileri. Meyve Bilimi 2(2):50-57.
37. Dong, L., Lurie, S., Zhou, H-W., 2002. Effect of 1-Methylcyclopropene on ripening of Canino apricots and Royal Zee plums. Postharvest Biology and Technology 24:135-145.
38. Panou, A.A., Karabagias, I.K., Riganakos, K.A., 2018. The effect of different gaseous ozone treatments on physicochemical characteristics and shelf life of apricots stored under refrigeration. J. Food Process Preserv. e13614, 1-7. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13614>.
39. Valero, D., Serrano, M., 2010. Postharvest biology and technology for preserving fruit quality. New York: CRC Press, 287 p.
40. Monjabez Marvdashti, L., Abdulmajid Ayatollahi, S., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Abdolshahi, A., Sharifi-Rad, R., Maggi, F., 2020. Optimization of edible Alyssum homalocarpum seed gum-chitosan coating formulation to improve the postharvest storage potential and quality of apricot (*Prunus armeniaca* L.). J. Food Saf. 40:e12805. [doi.org/10.1111/jfs.12805](https://doi.org/10.1111/jfs.12805).
41. Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., 2003. Postharvest handling system: Stone fruits, Kader, A.A., (Ed.). Postharvest Technology of Horticultural Crops, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, California, USA, 345-350.
42. Serrano, M., Amoros, A., Riquelme, F., Marinez, G., Pretel, M.T., Romojaro, F., 1992. Incidencia del estado de madurez sobre la calidad comercial del albaricoque (*Prunus armeniaca* L.) (ed. Serrano, M., Amoros, A.) in Jornadas Tecnicas sobre Produccion y Comercializacion del Albaricoque CAGP, Murcia, Spain, 85-97.
43. Egea, I., Flores, F.B., Martinez-Madrid, M.C., Romojaro, F., Sanchez-Bel, P., 2010. 1-Methylcyclopropene affects the antioxidant system of apricots (*Prunus armeniaca* L. cv. Bulida) during storage at low temperature. J. Sci. Food Agric. 90:549-555.
44. Fan, X., Shu, C., Zhao, K., Wang, X., Cao, J., Jiang, W., 2018. Regulation of apricot ripening and softening process during shelf life by post-storage treatments of exogenous ethylene and 1-methylcyclopropene. Scientia Horticulturae 232:63-70.

45. Wu, B., Guo, Q., Wang, G.X., Peng, X.Y., Wang, J.D., Che, F.B., 2015. Effects of different postharvest treatments on the physiology and quality of 'Xiaobai' apricots at room temperature. *J. Food Sci. Technol.* 52:2247-2255.
46. Bahar, A., Lurie, S., 2002. Kayıslarda 1-MCP (1-Methylcyclopropene) uygulamasının fizyolojik bozukluklara ve depo ömrüne etkisi. 2. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül 2002, 118-127.
47. Botondi, R., Crisa, A., Massantini, R., Mencarelli, F., 2000. Effects of low oxygen short-term exposure at 15°C on postharvest physiology and quality of apricots harvested at two ripening stages. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 75:202-208.
48. Munoz-Robredo, P., Rubiob, P., Infanteb, R., Campos-Vargasc, R., Manríquez, D., González-Agüeroa, M., Defilippia, B.G., 2012. Ethylene biosynthesis in apricot: Identification of a ripening-related aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase (ACS) gene. *J. Agr. Food Chem.* 57:5809-5815.
49. Bureau, S., Chahine, H., Gouble, B., Reich, M., Albagnac, G., Audergon, J.M., 2006. Fruit ripening of contrasted apricot varieties: Physical, physiological and biochemical changes. *Acta Horticulturae* 701:511-516.
50. Drogoudi, P.D., Vemmos, S., Pantelidis, G., Petri, E., Tzoutzoukou, C., Karayiannis, I., 2008. Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in fruit from 29 apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids. *J. Agric. Food Chem.* 56:10754-10760.
51. Kalyoncu, I.H., Akbulut, M., Coklar, H., 2009. Antioxidant capacity, total phenolics and some chemical properties of semi matured apricot cultivars grown in Malatya, Turkey. *World Applied Sciences Journal* 6:519-523.
52. Hegedus, A., Engel, R., Abrankó, L., Balogh, E., Blázkovics, A., Hermán, R., Halász, J., Ercisli, S., Pedryc, A., Stefanovits Bányai, E., 2010. Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: variations from genotypes, years, and analytical methods. *J. Food Sci.* 75:722-730.
53. Çalışkan, O., Bayazit, S., Sumbul, A., 2012. Fruit quality and phytochemical attributes of some apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars as affected by genotypes and seasons. *Not Bot Horti Agrobo* 40(2):284-294.
54. Dragovic-Uzelac, V., Levaj, B., Mrkic, V., Bursac, D., Boras, M., 2007. The content of polyphenols and carotenoids in three apricot cultivars depending on stage of maturity and geographical region. *Food Chemistry* 102(3):966-975.
55. Jaren-Galan, M., Minguez-Mosquera, M.I., 1999. Effect of pepper lipoxygenase activity and its linked reactions on pigments of the pepper fruit. *J. Agric. Food Chem.* 47:4532-4536.
56. Davey, M.W., Montagu, M.V., Inze, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., 2000. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *J. Sci. Food Agric.* 80:825-860.
57. Cano, A., Acosta, M., Arnao, M.B., 2003. Hydrophilic and lipophilic antioxidant activity changes during on-vine ripening of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Postharv. Biol. Technol.* 28:59-65.
58. Bureau, S., Ruiz, D., Reich, M., Gouble, B., Bertrand, D., Audergon, J., Renard, C.M.G.C., 2009. Application of ATR-FTIR for a rapid and simultaneous determination of sugars and organic acids in apricot fruit. *Food Chemistry* 115:1133-1140.