

PAPER DETAILS

TITLE: 'Deveci' Armut esidinde Farkli Depolama Sicakliklarinda 1-Methylcyclopropene Uygulamalarinin Kaliteye Etkilerinin Belirlenmesi

AUTHORS: Okan AS, Mustafa SAKALDAS

PAGES: 85-90

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1189217>

‘Deveci’ Armut Çeşidinde Farklı Depolama Sıcaklıklarında 1-Methylcyclopropene Uygulamalarının Meyve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi

Okan AS¹ , Mustafa SAKALDAŞ² 

¹ ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

² ÇOMÜ Lapseki MYO, Gıda İşleme Bölümü, Lapseki, Çanakkale

Öz: Bu çalışmada ‘Deveci’ armut çeşidinde 1-MCP (Methylcyclopropene) uygulamalarının farklı depolama sıcaklıklarında etkilerini tespit edebilmek için muhafaza süresince meyve kalitesindeki değişimlerin saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada; 0 (kontrol), 312.5 ppb ve 625 ppb 1-MCP uygulanmış ‘Deveci’ armudu meyveleri 2-3 °C ve 0-1 °C sıcaklıklarda 180 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada 60, 120 ve 180 günlük depolama sonrası alınan örnekler 7 gün süreyle raf ömrü (20-22 °C sıcaklık %50-60 oransal nem) koşullarında tutulmuşlardır. Meyvelerde hasattan ve her depolama dönemine ilaveten raf ömründen sonra meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde miktarı (ŞÇKM), titre edilebilir toplam asitlik miktarı ve toplam fenolik bileşik içeriği incelenmiştir. Buna ek olarak; yumuşak iç bozukluğu ve kabuk yanıklığı oranları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; meyve kalite özellikleri açısından 1-MCP uygulaması, kontrol meyvelerine göre önemli seviyede etkili olmuştur. Meyve kalite özelliklerinin korunumu, 625 ppb dozunda 1-MCP uygulamasıyla üst düzeyde sağlanmıştır. Bunun yanında; kalitenin korunumu kapsamında en etkili sonuçlar; 0-1 °C sıcaklıkta depolanan meyvelerde saptanmıştır. Buna karşın; bu sıcaklıkta 1-MCP uygulanmamış meyvelerde üşüme zararından kaynaklı kabuk yanıklığı; yüksek sıcaklıkta ise 1-MCP uygulanmış meyvelerde yumuşak iç bozukluğu meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: ‘Deveci’ armut çeşidi, 1-Methylcyclopropene, depolama sıcaklığı, depolama süresi, kalite

The effects of 1-Methylcyclopropene applications on fruit quality of ‘Deveci’ pears related to different storage temperatures

Abstract: In this research it was aimed to determine the changes in fruit quality during storage in order to determine the effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) treatments at different storage temperatures. ‘Deveci’ pear fruits 312.5 ppb and 625 ppb 1-MCP treated with control (0) were stored at 2-3 °C and 0-1 °C for 180 days. Samples were kept for 7 days as shelf life with 20-22 °C temperature 50-60% relative humidity conditions after 60, 120 and 180 days’ cold storage in the research. Fruit firmness, soluble solids content (SSC), titratable acidity and total phenolic content were assessed after each cold storage with shelf life period. Moreover, internal breakdown and scald incidence were determined. According to the results, 1-MCP treatments were found significantly effective compared to control fruits. Fruit quality parameters were conserved with 1-MCP at 625 ppb dose at the highest level. Besides, the most effective results in the context of preserving the quality were fixed on fruits stored at 0-1 °C temperature. However, scald caused by chilling injury on 1-MCP untreated fruits stored at this temperature. On the other hand, internal breakdown was occurred on fruits treated by 1-MCP at high storage temperature.

Keywords: ‘Deveci’ pear cultivar, 1-Methylcyclopropene, storage temperature, storage time, quality

GİRİŞ

Armut (*Pyrus communis* L.), üretimi yeryüzünde ılıman iklimin yaygın olduğu bölgelere yayılmış bir meyve türüdür. Dünya üzerinde, elma yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerin neredeyse tamamında armut yetiştirilebilmektedir. Fakat armudun elmaya oranla soğuğa karşı daha az dayanımlı olması, armudun yer kürenin kuzeyinde 55. enleme kadar açılmasına neden olmuştur. Bu sebeple elmanın en yüksek dayanımlı yetiştirme bölgesinin aşağısında kalır. Buna karşın armut, elmaya oranla sıcak ve kurağa daha dayanıklı olduğu için de elmanın yetiştirilemediği sıcak iklimli bölgelerde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ülkemizin hemen hemen tamamında armut yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Bununla birlikte bazı bölgelerimiz (örneğin Bursa ili ve çevresi) ise armut yetiştiriciliğinde daha öne çıkmış ve yetiştiricilikte önemli noktalara ulaşmıştır. Tüm bunların ışığında ülkemiz, Dünya üzerinde armut yetiştiriciliğinde yaklaşık 520.000 ton üretim ile önemli noktalara ulaşmış olup genellikle üretimde ilk 10 içerisinde kendisine yer bulmaktadır (FAO, 2018).

‘Deveci’ armut çeşidi, oldukça sert ve dayanıklı bir armuttur. Renk olarak hafif pembemsi ve sarımtıraktır. Güneş gören yerleri hafif pembe olur. Dış kabuğu ince, dilimlendiğinde yumuşak olan ‘Deveci’ armudu bol suludur. Bursa yöresine ait meşhur bir armuttur (Sakaldaş, 2014).

Marmara bölgesinde önemli bir üretime sahip olan ‘Deveci’ armut çeşidinde depolama pratikte kademeli olarak yapılmaktadır. İlk etapta muhafaza odaları doldurulana kadar 5-6 °C’de %85-90 oransal nem koşullarında depolanır. Daha sonra ise sıcaklık ve oransal nem kademeli olarak düşürülerek 2-2.5 °C, %85-90 oransal nem şeklinde ayarlanır. Depolamadaki önemli etkenlerin bir tanesi de meyvelerin büyüklüğüdür. Bahsedilen sıcaklıklar ortalama 300 g ve üzeri meyveler için geçerlidir. Ortalama 300 g altı meyveler için ise depolama sıcaklıkları 4-5 °C’de %90-95

Sorumlu Yazar: msakaldas@comu.edu.tr. Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 30 Mart 2020

Kabul Tarihi: 19 Haziran 2020

oransal nem koşullarında yapılabilir.

Genel olarak; Avrupa tipi armutlarda ideal depolama koşulları -1°C ile 0°C arası sıcaklıklar ve %90-%95 oransal nem koşullarıdır. Avrupa tipi armutlarda diğer iklimakterik (hasat olumu ve yeme olumu ayrı olan) özellikteki meyve türlerinden farklı olarak hasat olumu aşamasında çok farklı olgunlaşma aşamaları gözlenebilir ve yeme olumuna ulaşmadan önceki aşamalarda olgunlaştırma işlemlerine gereksinimleri vardır (Villalobos-Acuña ve Mitcham, 2008). Genel olarak 1-MCP; iklimakterik olan meyve ve sebze türlerinde etileni engelleyici özelliğe sahip bir kimyasaldır (Sisler ve Serek, 1997). 1-MCP toz ya da tablet formunda bir bileşik olup su ile temas ettiğinde gaz formuna dönüşür. 1-MCP etilen reseptörlerini kendi tutmaktadır; bu şekilde etilen tutumunun önüne geçilir ve aktivasyon işlemi engellenir. 1-MCP maddesinin etkili uygulama konsantrasyonu; meyveye, süreye, sıcaklık değerine ve uygulama şekline göre farklı sonuçlar verir (Watkins ve ark., 2002). 1-MCP'nin armut çeşitlerinde hasat sonrasında bazı kalite özelliklerine olan etkilerinin varlığı yapılan çalışmalarla saptanmıştır. İç kararması, meyve yumuşaması, zemin rengi değişimi ve depo yanıklığı bu özellikleri göstermektedir (Baritelle ve ark., 2001; Argenta ve ark., 2003; Kubo ve ark., 2003; Hiwasa ve ark., 2003). 1-MCP uygulamaları kapsamında; Deveci armut çeşidinde en etkili dozun ise 625 ppb olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu uygulama dozunda; meyve eti sertliği, ŞÇKM, malik asit miktarı ve zemin rengi değişimi açısından en olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Sakaldaş, 2014).

Çalışmada; ‘Deveci’ armut çeşidinde farklı olgunluk evrelerinde ve depolama sıcaklıklarında 1-MCP uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki Materyali

Çalışmada bitki materyali; Çanakkale Bayramiç yöresinden damla sulama sistemine sahip özel üretici bahçesinde bulunan 4 m x 2.5 m dikim aralığında 9 yaşlı “Quince A” anacı üzerine aşıllı ‘Deveci’ armut çeşidine ait meyvelerdir. Meyveler; 25.Eylül.2018 tarihinde elle hasat edilmiştir.

Hasat Sonrası Uygulamalar ve Depolama

Optimum dönemde hasat edilen meyveler öncelikle iki ayrı gruba ayrılmışlardır. 1. grup meyveler iki farklı dozda 1-MCP uygulamasına tabi tutulmuştur. Uygulama yapılmayan 2. grup meyveler ise kontrol olarak kabul edilmişlerdir. Çalışmada uygulama dozu olarak ‘Deveci’ armudu için ruhsatlı doz olan 625 ppb uygulama dozu ve Avrupa’da armut için ruhsatlı doz olarak kullanılan 312.5 ppb uygulama dozu kullanılmıştır. Meyveler öncelikle 4-5 °C’de 1 gün boyunca tutulmuşlardır. Sonrasında ise; armut meyveleri 40 x 60 x 20 cm ölçülerinde kasalarda, her bir doz

için ayrı 1x1x1m = 1m³ hacimli gaz sızdırmaz kabinlere yerleştirilmiştir. Pudra formunda 1-MCP etken maddeli uygulama materyali, fan düzeneğine sahip kabinler içerisinde meyvelere uygulanmıştır. Uygulamalar; 24 saat süresince yine 4-5 °C sıcaklıkta yapılmıştır. Uygulama yapılmayan meyveler (kontrol grubu) yine 24 saat süreyle farklı bir soğuk odada 4-5 °C sıcaklıkta tutulmuşlardır.

Çalışmanın bir diğer faktörü ise depolama sıcaklığı olmuştur. Bu kapsamda; iki farklı depolama sıcaklığı söz konusu olmuştur. 1. depolama sıcaklığı 2-3 °C (pratikte ‘Deveci’ armut çeşidinde kullanılan depolama sıcaklığı), 2. depolama sıcaklığı ise 0-1 °C olmuştur. Çalışmada kullanılan her iki depolama sıcaklığında oransal nem oranı %85-90 olmuştur. Her iki faktörde 2 farklı gruba ait meyveler sırasıyla; 60, 120 ve 180 gün süreyle depolanmış ve tüm depolama süreleri sonunda 20-22 °C sıcaklık ve %50-60 oransal nemin bulunduğu raf ömrü koşullarında 7 gün süreyle bırakılmışlardır.

İncelenen kalite özellikleri

Meyve eti sertliği; her depolama ve raf ömrü süresi sonunda meyvelerin ekvatorial düzleminden karşılıklı iki bölgesinden kabuk 0.1 mm kalınlığında kaldırılarak ‘Duratech’ tekstür cihazı yardımıyla 11 mm uç kullanılarak ölçümler yapılmış ve sonuçlar Newton (N) cinsinden belirtilmişlerdir. Suda çözünür kuru madde (ŞÇKM) miktarının belirlenmesinde; ‘Atago PAL 1’ model dijital el refraktometresi kullanılmıştır. Tüm depolama ve raf ömrü süreleri sonunda katı meyve sıkacağından sıkılarak elde edilen meyve sularında ölçüm yapılmış, sonuçlar (%) olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir toplam asitlik miktarı (TETA); meyvelere ait meyve suyu numunelerinde baz ile nötralizasyon esasına göre ‘Inolab pH 720’ dijital masaüstü pH metre yardımıyla elektrometrik olarak saptanmış, malik asit cinsinden (g/100 mL) cinsinden belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşikler; kontrol ve uygulamalar için tüm depolama ve raf ömrü sonunda örneklerle ait meyve pürelerinde ‘Folin-Cicalteu’ yöntemine göre 765 nm absorbans değerinde ‘Shimadzu UV-VIS’ spektrofotometre yardımıyla ölçüm yapılarak, mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak saptanmıştır (Zheng ve Wang, 2001). Kabuk yanıklığı oranı; kabuk yanıklığı tespit edilen meyveler her uygulamaya ait her tekerrür için toplam meyve sayısına oranlanarak % cinsinden belirtilmiştir. Yumuşak iç bozukluğu oranı; Karbondioksit zararının bir belirtisi olan yumuşak iç bozukluğu tespit edilen meyveler tekerrürler kapsamında oranlanmış ve % cinsinden belirtilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüş ve her tekerrürde 10 armut meyvesi kullanılmıştır. Çalışmada faktörler; uygulama (1-MCP) dozları, depolama sıcaklığı ve depolama süresi olmuştur.

Çalışmaya ait veriler varyans analizi kapsamında, “Minitab 16” istatistiksel programa göre karşılaştırma testinde $P = 0.01$ önemlilik seviyesinde değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Meyve Eti Sertliği

“Deveci” armut çeşidinde depolama süresinin uzaması, meyve eti sertliği üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Depolama süresi arttıkça meyve eti sertliğinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 1). Bunun yanında; depolama sıcaklığı önemli düzeyde etki göstermiştir. Bu kapsamda; 0-1 °C depolama sıcaklığı depolama süresince meyve eti sertliğinin korunumunu önemli düzeyde sağlamıştır. Düşük sıcaklıkta depolamada 625 ppb dozunda 1-MCP uygulanmış meyvelerde 180 gün sonunda %10 altında değer kaybetmiştir. Yüksek sıcaklıkta bu oran %20 civarında olmuştur. Her iki depolama sıcaklığı için iki uygulama dozu arasında da önemli düzeyde farklılık görülmüştür. Diğer taraftan özellikle yüksek sıcaklıkta depolamada 180 gün depolama sonunda %35 civarında bir kayıp söz konusudur. Düşük sıcaklıkta bu oran %25 civarında seyretmiştir. Meyve eti sertliğinde 1-MCP uygulamalarının pozitif etkileri elmada, Avrupa tipi eriklerde, Japon tipi eriklerde, nektarinde, Trabzon hurmasında ve domatestede tespit edilmiştir (Watkins ve ark., 2000; Mitcham ve ark., 2001; Erkan ve ark., 2005; Dong ve ark., 2001; Nakano ve ark., 2001; Kaynaş ve ark., 2006).

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Meyvelerde olgunlaşmanın artmasına dair önemli bir gösterge olan bu parametre kapsamında; depolama süresi arttıkça SÇKM miktarında yükselme gözlemlenmiş en fazla artış kontrol grubu meyvelerde olmuştur. 1-MCP uygulanmış meyve grubunda ise artış daha minimal düzeyde gerçekleşmiştir. Depolama sıcaklığının yüksekliği SÇKM oranındaki artışları daha belirgin hale getirmiştir (Çizelge 2). Düşük sıcaklıkta tüm uygulamalar için artışlar 180gün depolamada %2 kadar artış gösterirken yüksek sıcaklıklarda %3 -%3.5 arası seyretmiştir. Her iki sıcaklık için en etkili uygulama dozu 625 ppb olurken; 312.5 ppb uygulama dozu da kontrole göre farklılık göstermiştir. Bunun yanında; farklılıkların belirginliği yüksek sıcaklıkta daha fazla olmuştur.

SÇKM miktarında depolama süresince meydana gelen artış seviyesinin 1-MCP uygulamalarıyla azalması, elmada saptanmıştır (Watkins ve ark., 2000). Bunun yanında; ‘Deveci’ armudunda önemli düzeyde etkiler tespit edilmiştir (Sakaldaş, 2014).

Titre Edilebilir Toplam Asitlik (TETA) Miktarı

Depolama süresine bağlı olarak TETA miktarında düzenli bir azalış görülmüştür. Bunun yanında depolama sıcaklığı TETA miktarındaki azalışı önemli oranda etkilemiş; yüksek depolama sıcaklığında düşüşler daha fazla olmuştur. Buna ek olarak; 1-MCP uygulamaları TETA miktarındaki azalışı önemli düzeyde etkilemiş, en yüksek TETA değerleri 625 ppb uygulama dozuna ait meyvelerde görülmüştür. Etki düzeyi aynı olmasa da 312.5 ppb uygulama dozu da bu parametreyi önemli seviyede etkilemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 1. ‘Deveci’ armut çeşidinde farklı sıcaklıklarda 1-MCP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliğine (N) etkileri

Depolama sıcaklığı	Uygulama	Depolamaya ilaveten raf ömrü süresi (gün)				Depolamaya ilaveten Raf Ömrü Ortalaması
		0	60 + 7	120 + 7	180 + 7	
0 °C - 1 °C	Kontrol	77.77 a	70.90 c	62.86 f	52.27 j	68.65 A
	1-MCP 312.5ppb	77.77 a	72.47 b	66.39 e	60.02 g	
	1-MCP 625 ppb	77.77 a	72.57 b	69.04 d	63.35 f	
	LSD (0.01)		2.1987			1.5544
2 °C - 3 °C	Kontrol	77.77 a	62.96 f	51.39 j	41.58 l	62.47 B
	1-MCP 312.5ppb	77.77 a	66.19 e	54.13 i	49.62 k	
	1-MCP 625 ppb	77.77 a	69.33 d	63.06 f	57.57 h	
	LSD (0.01)		2.1987			1.5544

Çizelge 2. ‘Deveci’ armut çeşidinde farklı sıcaklıklarda 1-MCP uygulamalarının depolama süresince SÇKM (%) miktarına etkileri

Depolama sıcaklığı	Uygulama	Depolamaya ilaveten raf ömrü süresi (gün)				Depolamaya ilaveten Raf Ömrü Ortalaması
		0	60 + 7	120 + 7	180 + 7	
0 °C - 1 °C	Kontrol	14.05 k	14.57 j	15.48 f	16.23 bc	14.97 B
	1-MCP 312.5 ppb	14.05 k	14.50 j	15.05 h	15.66 e	
	1-MCP 625 ppb	14.05 k	14.64 j	15.26 g	16.04 d	
	LSD (0.01)		0.1683			0.119
2 °C - 3 °C	Kontrol	14.05 k	15.36 fg	16.36	17.37 a	15.38 A
	1-MCP 312.5 ppb	14.05 k	14.84 i	15.47	6.12 cd	
	1-MCP 625 ppb	14.05 k	14.84 i	15.74	16.33b	
	LSD (0.01)		0.1683			0.119

Çizelge 3. 'Deveci' armut çeşidinde farklı sıcaklıklarda 1-MCP uygulamalarının depolama süresince titre edilebilir toplam asitlik miktarındaki (g / 100 ml) farklılıklar

Depolama sıcaklığı	Uygulama	Depolamaya ilaveten raf ömrü süresi (gün)				Depolamaya ilaveten Raf Ömrü Ortalaması
		0	60 + 7	120 + 7	180 + 7	
0 °C – 1 °C	Kontrol	0.256 a	0.231 cd	0.204 f	0.181 i	0.223 A
	1-MCP 312.5 ppb	0.256 a	0.239 b	0.206 f	0.189 gh	
	1-MCP 625 ppb	0.256 a	0.236 bc	0.222 e	0.205 f	
	Kontrol	0.256 a	0.191 g	0.175 j	0.156 k	
2 °C – 3 °C	1-MCP 312.5 ppb	0.256 a	0.203 f	0.185 hi	0.175 j	0.207 B
	1-MCP 625 ppb	0.256 a	0.226 ed	0.208 f	0.194 g	
LSD (0.001)		0.0061				0.0043

Kontrol meyvelerinde düşük sıcaklıkta depolamanın başından sonuna kadar azalış 0.8 g 100 mL⁻¹ civarında iken; yüksek sıcaklıkta bu fark 1.0 g/100 mL civarında seyretmiştir. Depolama sürelerine göre azalışlar 625 ppb uygulama dozunda düşük sıcaklıkta 0.2 g 100 mL⁻¹ civarında olurken yüksek sıcaklıkta her süre 0.3 g/100 mL civarında azalışı beraberinde getirmiştir. TETA miktarı kapsamında ise paralel sonuçlar 'Red Delicious', 'Gala' ve 'Jonagold' elma çeşitlerinde elde edilmiştir (Fan ve ark., 1999a).

Toplam Fenolik Bileşik İçeriği

"Deveci" armut çeşidine ait meyvelerde depolama süresinin uzaması ve dolayısıyla olgunlaşmanın ilerlemesi nedeniyle toplam fenolik bileşik miktarında önemli düzeyde artış görülmüştür. Bunun yanında; sadece 1-MCP uygulama dozlarının ortalamaları arasında önemli miktarda farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4). Kontrol meyvelerinde 180 gün depolama ve raf ömrü sonunda 1514 mg × GAE/100 g değerlerine kadar bir yükseliş söz konusu olmuştur. Buna karşın; 625 ppb dozunda uygulama ile yüksek sıcaklıkta depolama sonunda 1487 mg × GAE/100 g civarında değerlerin üzerine çıkış olmamıştır. Depolama sıcaklığı ise bu parametre üzerinde önemli seviyede etkili olmuştur. Depolama süresince toplam fenolik bileşik içeriği düşük depolama sıcaklığında daha düşük değerlerde seyretmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı kapsamında elde edilen sonuçlar; 1-MCP uygulamasının 'Pink Lady' elma çeşidinde olan etkileri kapsamında tespit edilmiştir (Sakaldaş ve Kaynaş, 2011).

Kabuk Yanıklığı Oranı

Düşük sıcaklıkta depolamada kontrol meyvelerinde yüksek oranda kabuk yanıklığı görülmüştür. Buna karşın; bu oran 1-

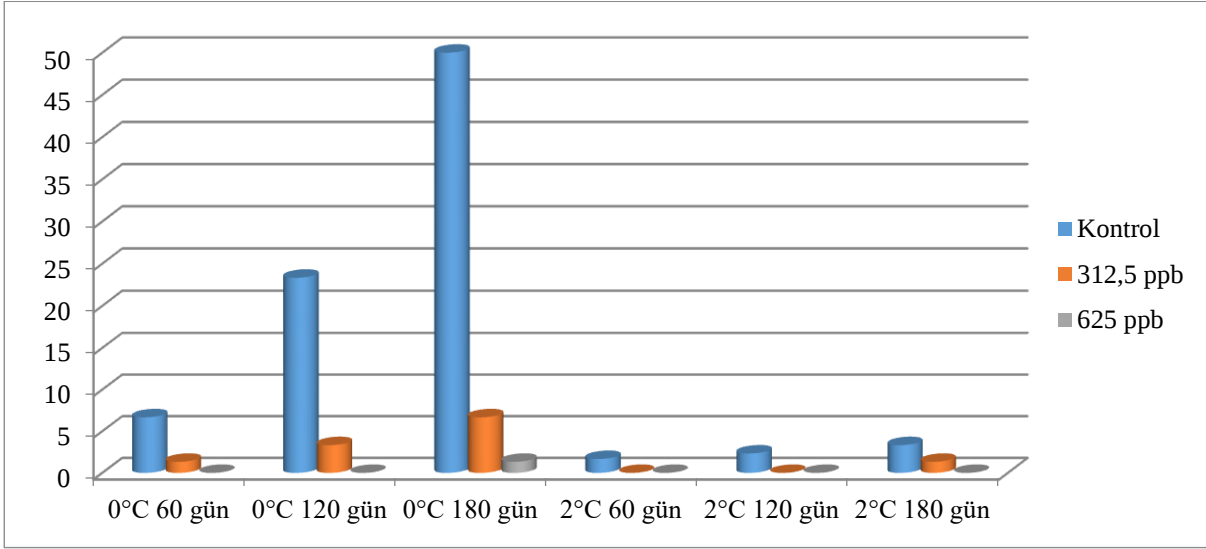
MCP uygulamalarıyla minimize edilmiştir. Özellikle 625 ppb uygulama dozunda 180 gün depolama sonunda bile bu oran yine %5 seviyesinin altında kalmıştır (Şekil 1). Benzer düzeyde olmasa da 312.5 ppb uygulama dozu da bu bozukluğu önemli seviyede azaltmıştır. Depolama süresinin sonunda dahi %6 civarında bozulma görülmüştür. Depolamadaki üşüme zararına bağlı yanıklık kontrol meyvelerinde düşük sıcaklıkta 2 ay sonunda dahi %5 değerlerinin üzerine çıkmıştır. Bu kapsamda; 1-MCP uygulamalarının elma ve armutta kabuk yanıklığını büyük oranda azalttığı bazı elma ve armut çeşitlerinde saptanmıştır (Fan ve ark., 1999b; Watkins ve ark., 2000).

Yumuşak İç Bozukluğu Oranı

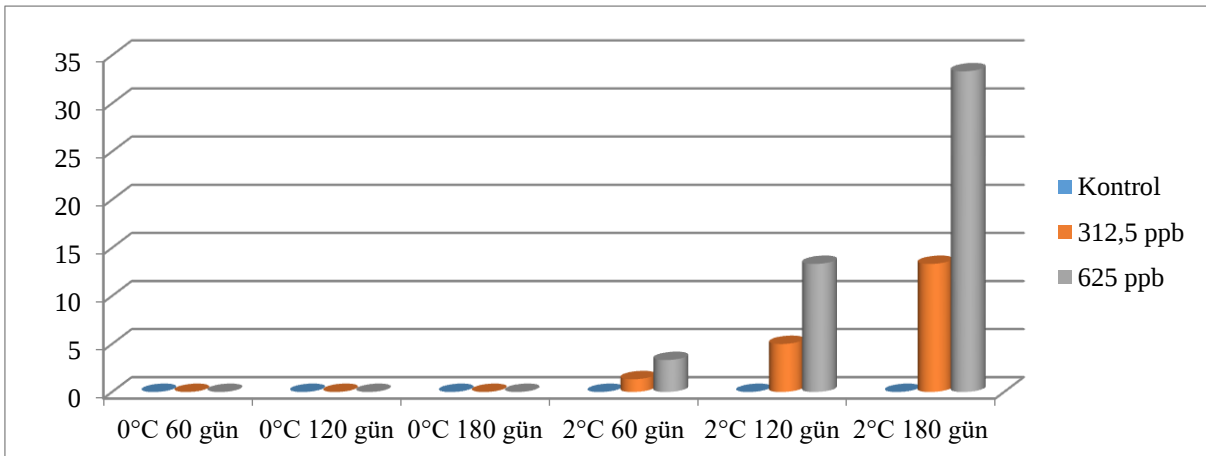
Genel olarak karbondioksitin olumsuz bir etkisi olan bu parametre kapsamında; kabuk yanıklığına zıt, iç kahverengileşmesine benzer şekilde, yüksek sıcaklıkların tetikleyici bir etkisi görülmüştür. Diğer taraftan 1-MCP uygulamaları, incelenen diğer parametrelerin aksine, bu bozulmanın önemli bir tetikleyicisidir fakat bu durum sadece yüksek sıcaklıkta depolamada geçerli olmuştur (Şekil 2). Özellikle 2 °C sıcaklıkta, 625 ppb dozda 1-MCP uygulanmış meyvelerde 180 gün depolama sonunda bu bozukluk %30 değerlerinin üzerine çıkmıştır. Bunu 312.5 ppb uygulama dozu takip etmiş, bozukluk oranı %10 üzerinde seyretmiştir. Buna karşın; düşük sıcaklıkta depolamadaki meyvelerde bu bozukluk görülmemiştir. Armutlarda yumuşak iç bozukluğunu etkileyen sebepler bakımından, çalışmada elde edilen bulgularla bazı benzerlikler saptanmıştır (Veltman, 2002).

Çizelge 4. 'Deveci' armut çeşidinde farklı sıcaklıklarda 1-MCP uygulamalarının depolama süresince toplam fenolik bileşik içeriği (mg × GAE / 100 g)

Depolama sıcaklığı	Uygulama	Depolamaya ilaveten raf ömrü süresi (gün)				Depolamaya ilaveten Raf Ömrü Ortalaması
		0	60 + 7	120 + 7	180 + 7	
0 °C – 1 °C	Kontrol	1415.1 k	1434.1i	1453.3 g	1478.3 e	1441.82 B
	1-MCP 312.5ppb	1415.1 k	1433.1i	1452.4 g	1477.1 e	
	1-MCP 625 ppb	1415.1 k	1425.2 j	1440.3 h	1462.5 f	
2 °C – 3 °C	Kontrol	1415.1 k	1453.4 g	1434.1 i	1514.8 a	1459.74 A
	1-MCP 312.5 ppb	1415.1 k	1452.8 gi	1482.6d	1507.9 b	
	1-MCP 625 ppb	1415.1 k	1435.1 i	1453.2 g	1487.7 c	
LSD (0.01)		5.3926				3.8131



Şekil 1. 'Deveci' armut çeşidinde farklı sıcaklıklardaki 1-MCP uygulamasının depolama süresince kabuk yanıklığı oranına (%) etkileri



Şekil 2. "Deveci" armut çeşidinde farklı sıcaklıklardaki 1-MCP uygulamalarının depolama süresince yumuşak iç bozukluğu oranına (%) etkileri

SONUÇ

Elde edilen sonuçlara göre, tüm hasat dönemleri için depolama süresi kaliteyi olumsuz yönde etkilemiştir. Depolama süresindeki artış, kalite kayıplarını ve fizyolojik bozulmaları beraberinde getirmiştir. Çalışmanın bir diğer faktörü olan depolama sıcaklığı da kalite ve fizyolojik bozulmalar üzerine etkili olmuştur. Meyvelerde yüksek depolama sıcaklığı olan 2-3 °C sıcaklık, depolama süresince kalite kayıplarını arttırmış fizyolojik bozulmaların tetikleyicisi olmuştur. Depolama süresi uzadıkça bu olumsuz etkiler de kendilerini göstermiştir. Günümüzde pratikte de yoğun bir şekilde kullanılan 1-MCP, kalite özellikleri üzerinde olumlu etkide bulunmuştur. Söz konusu etkiler her iki depolama sıcaklığı için de gerçekleşmiş olmasına rağmen, düşük depolama sıcaklığında (0-1 °C) daha üst düzeyde seyretmiştir. Uygulamanın farklı dozları ele alındığında ise 625 ppb, uygun doz olarak saptanmıştır. Söz konusu uygulamaların olumsuz etkileri sadece yumuşak iç

bozukluğunda görülmüştür ki bu fizyolojik bozulma sadece yüksek sıcaklıkta depolanan meyvelerde görülmüştür. Bunun nedeninin; 1-MCP uygulamalarının içsel karbondioksit üretimini tetiklemesi ve meyvelerde solunum hızının dolayısıyla ortaya çıkan karbondioksitin daha fazla olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; 'Deveci' armut çeşidinde 625 ppb dozunda 1-MCP uygulanarak, 0-1 °C sıcaklıkta depolanan meyveler 6 ay süresince kalitenin en iyi korunabildiği meyveler olmuşlardır.

KAYNAKLAR

- Argenta LC, Fan XT, Mattheis JP (2003) Influence of 1-Methylcyclopropene on Ripening, Storage Life and Volatile Production by d'Anjou cv. Pear fruit. J Agric Food Chem 51: 3585–3564.
- Baritelle AL, Hyde GM, Fellman JK, Varith J (2001) Using 1-MCP to Inhibit the Influence of Ripening on Impact

- Properties of Pear and Apple Tissue. Postharvest Biol Technol 23: 153- 160.
- Dong L, Zhou H, Sonogo L, Lers A, Lurie S (2001) Ethylene Involvement in the Cold Storage Disorder of "Flavortop" Nectarine. Postharvest Biol Technol 23: 105- 115.
- Erkan M, Karasahin I, Sahin G, Eren İ, Karamürsel F (2005) Modified Atmosphere and 1-MCP Combination Affect Postharvest Quality of Japanese Type Plums. 9th International Controlled Atmosphere Research Conference, 5-10 July, 2005, Michigan State University- USA.
- Fan X, Blankenship SM, Mattheis JP (1999a) 1-Methylcyclopropene Inhibits Apple Ripening. J Am Soc Hort Sci 124: 690- 695.
- Fan X, Mattheis JP, Blankenship SM (1999b) Development of Apple Superficial Scald, Soft Scald, Core Flush and Greasiness is Reduced by 1-MCP. J Agric Food Chem 47: 3063- 3068.
- FAO (2018) <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Erişim Tarihi: 01/03/2020).
- Hiwasa K, Kinugasa Y, Amano S, Hashimoto A, Nakano R, Inaba A, Kubo Y (2003) Ethylene is Required for Both Initiation and Progression of Softening in Pear (*Pyrus communis* L.) Fruit. J Exp Bot 54 (383): 771-779.
- Kaynaş K, Sakaldaş M, Kuzucu FC (2006) Hasat Sonrası 1-MCP Uygulamalarının Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Domateslerde Depolama Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 70-75.
- Kubo Y, Hiwasa K, Omondi-Owino W, Nakano R, Inaba A (2003) Influence of Time and Concentration of 1-MCP Application on the Shelf Life of Pear "La France" Fruit. Hort Science 38 (7): 1414-1416.
- Mitcham B, Mattheis J, Bower J, Biasi B, Clayton M (2001) Responses of European Pears to 1-MCP. Pershables Handling Quarterly 108: 16-19.
- Nakano R, Harima S, Ogura E, Inoue S, Kubo Y, Inaba A (2001) Involvement of Stress-induced Ethylene Biosynthesis in Fruit Softening of "Saijo" Persimmon. J Jpn Soc Hort Sci 70: 581- 585.
- Sakaldaş M (2014) Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen "Deveci" Armut Çeşidinde Hasat Sonrası 1-MCP Uygulamalarının Depolama Süresince Kaliteye Olan Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2 (1): 109-116
- Sakaldaş M, Kaynaş K (2011) Pink Lady Elma Çeşidinde Kontrollü Atmosfer Depolama ve Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropane Uygulamasının Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08. Ekim. 2011, Şanlıurfa.
- Sisler EC, Serek M (1997) Inhibitors of Ethylene Responses in Plants at the Receptor Level; Recent Developments. Physiol Plant 100: 577-582.
- Veltman EJ (2002) On the origin of internal browning in pears (*Pyrus communis* L. cv Conference). ISBN 90-5808-636-4 Wageningen Univ.- Holland.
- Villalobos-Acuña M, Mitcham E J (2008) Ripening of European Pears: The Chilling Dilemma. Postharvest Biol Technol 49: 187-200.
- Watkins CB, Nock JF, Whitaker BD (2000) Responses of Early, Mid, and Late Season Apple Cultivars to Postharvest Application of 1-MCP Under Air and Controlled Atmosphere Conditions. Postharvest Biol Technol 19: 17-32.
- Zheng W, Wang SY (2001) Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. J Agric Food Chem 49: 5165-5170.