



Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen “Deveci” Armut Çeşidinde Hasat Sonrası 1– Methylcyclopropane Uygulamalarının Depolama Süresince Kaliteye Olan Etkileri

Mustafa Sakaldas^{1*}

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale.

*Sorumlu yazar: msakaldas@yahoo.com

Geliş Tarihi: 12.05.2014

Kabul Tarihi: 04.06.2014

Özet

Bu çalışmada Marmara bölgesinde önemli bir üretime sahip olan “Deveci” armut çeşidinde hasat sonrası 1–Methylcyclopropane (1–MCP) uygulamalarının muhafaza süresince kaliteye olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla Çanakkale Biga bölgesinden hasat edilen armut meyvelerinde sırasıyla 312,5 ppb, 625 ppb ve 1.250 ppb dozlarında 1–MCP uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Farklı uygulamalara tabi tutulan meyveler 2°C ile 3°C arasında sıcaklık ile %85–%90 oransal nem koşullarında sırasıyla 60, 120 ve 180 gün süreyle muhafaza edilmişlerdir. Meyveler her muhafaza süresinin sonunda 20°C ile 22°C arası sıcaklık ile %50–60 oransal nem koşullarında 7 gün süresince raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Armut meyvelerinde hasattan sonra ve her depolama süresinden sonra meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı, titre edilebilir toplam asitlik miktarı, meyve kabuk rengi değişimi, etilen üretim miktarı, toplam fenolik bileşik miktarı ve toplam çürüme oranı gibi bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; depolama süresi uzadıkça tüm meyvelerde farklı düzeylerde olmak üzere kalite kayıpları meydana gelmiştir. Bunun yanında; söz konusu kalite özelliklerinin depolama ve raf ömrü süresince korunumu açısından en etkili uygulamalar 625 ppb ve 1.250 ppb dozunda 1–MCP uygulamaları olmuştur. Buna karşın 312,5 ppb uygulama dozunun kalite özellikleri üzerinde önemli seviyede etkinliği saptanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Deveci armut çeşidi, 1–Methylcyclopropane, Depolama süresi, Kalite özellikleri.

Abstract

The Effects of Postharvest 1– Methylcyclopropane Treatments on Quality of “Deveci” Pear Variety Grown in Canakkale Region during Storage

In this research the effects of postharvest 1–Methylcyclopropane (1–MCP) treatments on quality during storage were carried out. For this purpose, 1–MCP treatments were materialized on pear fruits harvested from Çanakkale Biga region with 312,5 ppb, 625 ppb and 1.250 ppb doses respectively. Fruits of different treatments were stored between 2°C and 3°C storage temperature and 85%–90% relative humidity conditions for 60, 120 and 180 days respectively. Fruits were kept between 20°C and 22°C temperature and 50%–60% relative humidity conditions for 7 days as shelf life after each storage period. Some quality parameters such as fruit firmness, soluble solids content, titratable acidity, skin color development, ethylene production, total phenolics compound and fungal decay incidence were assessed after harvest and each storage and shelf life periods. According to the results, quality losses increased with prolonging the storage period. Besides 625 ppb and 1.250 ppb treatment doses were found as the most effective on keeping the quality during storage and shelf life. However any significant effects of 312.5 ppb treatment dose can be determined on quality parameters.

Key Words: Deveci pear variety, 1–Methylcyclopropane, Storage period, Quality parameters.

Giriş

Armut, yumuşak çekirdekli meyveler grubunda olup ülkemizde taze de tüketilen bir meyvedir. Ülkemizin bazı bölge ve yöreleri armut yetiştiriciliği açısından önemli bir yere sahiptir. Armut yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerin başında Marmara Bölgesi gelir ve bu bölgede yetiştiriciliği en yoğun şekilde yapılan iki çeşit “Deveci” ve “Santa Maria” olmaktadır. Santa Maria armut yetiştiriciliğinde üretim fazlası meyveler yılbaşına kadar depolanarak daha uzun süre pazara arz edilmektedir. Avrupa çeşidi armutlarda hasat olumu ve yeme olumu şeklinde iki ayrı olum safhası bulunmaktadır (Reid, 1992). Dolayısıyla hasat dönemi armutlarda depolama süresince kaliteyi büyük ölçüde etkilemektedir (Özelkök ve ark., 1997). Armut diğer klimakterik özellik gösteren meyve türlerinin aksine hasat olumu döneminde çok farklı olgunluk seviyeleri gösterebilirler ve yeme olumuna gelmeden önceki dönemlerde olgunlaştırma işlemlerine ihtiyaç duyarlar (Villalobos–Acuña ve Mitcham, 2008).



1–Methylcyclopropane (1–MCP); klimakterik meyve ve sebze türlerinde genel anlamda etileni inhibe edici özelliği olan bir kimyasaldır (Sisler ve Serek, 1997). Bu anlamda 1–MCP, ticari adıyla Smartfresh; hasat sonrasında olgunlaşmayı kontrol eden uygulamalar içerisinde en uygulanabilir ve etkili olarak kabul edilmektedir. Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir. Buna göre; 1–MCP kimyasal anlamda etilen reseptörlerini tutar ve etilen bağlanması engellenerek aktivasyonu gerçekleşmez. 1–MCP maddesinin etkili uygulama konsantrasyonu; ürüne, zamana, sıcaklığa ve uygulama biçimine göre değişiklikler gösterir (Watkins, 2002). 1–MCP uygulamasının bazı armut türlerinde hasat sonrasında bazı kalite özelliklerine olan etkileri olduğu daha önce yapılan çalışmalarla saptanmıştır. Bu özellikler; meyve yumuşaması, meyve iç kararması, zemin rengi değişimi ve depo yanıklığıdır (Baritelle ve ark., 2001; Argenta ve ark., 2003; Kubo ve ark., 2003; Hiwasa ve ark., 2003; Sakaldaş ve ark., 2010).

Çalışmanın amacı; özellikle Marmara bölgesinde büyük bir üretim potansiyeline sahip olan ve ülkemizde tüketim açısından en popüler çeşit olarak kabul edilen ve Çanakkale ili kapsamında yetiştiriciliği çok hızlı şekilde artan “Deveci” armudunda hasat sonrası klimakterik meyvelerde olgunlaşmanın yavaşlatılarak muhafaza süresinin uzamasını sağlayan 1–Methylcyclopropane uygulamalarının etkilerinin incelenmesi ve kalitenin korunması açısından en ideal uygulama dozunun saptanabilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali

Çalışmada materyal olarak, Çanakkale – Biga bölgesinden “Quince A” anacı üzerine aşılı 8 yaşlı ağaçlardan hasat edilen “Deveci” armut çeşidi meyveleri kullanılmıştır. Söz konusu meyveler için; meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı ve nişasta dağılımı esas alınarak, yaklaşık olarak aynı büyüklükte (Deveci: 350± 35 g) olan meyveler seçilerek hasat edilmiştir. Hasat tarihi ise; 10.10.2012 olmuştur. Hasat makas ile gerçekleştirilmiş ve meyveler mekanik zarara uğratılmadan, yaklaşık 90 km mesafedeki Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ne nakledilmişlerdir.

Uygulama ve Depolama

Çalışmada “Deveci” çeşidi armut meyvelerinde 312,5 ppb 625 ve 1250 ppb olarak üç farklı dozda 1–MCP (Smartfresh™) uygulaması yapılmıştır. Herhangi bir uygulama yapılmayan meyveler ise kontrol olarak adlandırılmışlardır. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi soğuk hava ve iklimlendirme odalarına nakledilen meyveler ilk aşamada 4–5°C sıcaklıkta 24 saat süreyle tutulmuşlardır. Sonrasında ise; armut meyveleri 40x 60x 20 cm ölçütlerinde plastik kasalar içerisinde, her uygulama için ayrı 1x1x1 m ölçülerinde 1 m³ hacimli gaz sızdırmaz kabinlere yerleştirilmişlerdir. Rohm and Haas Kimya Tic. Ltd. Şti. firması tarafından sağlanan; 50 ml su içerisinde kullanılacak dozu oluşturacak pudra formunda Smartfresh™ (1–MCP) uygulama materyali, Velcro® fan düzeneği kullanılarak bu kabinler içerisinde meyvelere uygulanmıştır. Uygulamalar; 24 saat süreyle 4–5°C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir uygulama yapılmamış kontrol meyveleri de 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 4–5°C sıcaklıkta tutulmuştur. Uygulamalardan sonra çalışmanın ilk yılında Deveci çeşidi armut meyveleri 2,5°C ±0,5°C arasında sıcaklık ve %90–95 oransal nem koşullarında sırasıyla; 2 ay, 4 ay ve 6 ay süreyle muhafaza edilmişlerdir. Her muhafaza süresinden sonra tüm meyveler, 20°C ile 22°C arası sıcaklık ve %55–60 oransal nem koşullarında 7 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Uygulamalar ve depolama Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi soğuk hava ve iklimlendirme odalarında gerçekleştirilmiştir.

Kalite Değerlendirmeleri

Hasat sonrasında her depolama ve her depolamaya ait raf ömrü sonrasında tüm uygulamalara ve kontrole ait meyvelerde, bazı kalite özelliklerine ait değişimler Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarında incelenmiştir. Söz konusu kalite özellikleri;

Meyve Eti Sertliği

Meyvenin ekvatorial düzleminden karşılıklı olacak şekilde farklı iki bölgede yaklaşık 1cm²’lik kabuk soyularak 13 mm uçlu Effegi tipi el penetrometresi ile basınç uygulanmış ve bu basınca meyvelerin gösterdiği tepki değerleri (kg) olarak ifade edilmiştir.



Suda Çözünür Kuru Madde Oranı

Meyvelerin suda çözülebilir kuru madde miktarını ölçmek için her tekerrürden alınan 10 adet meyveden birkaç damla meyve suyu alınarak “Atago PAL–1” model dijital el refraktometresi yardımıyla meyve suyunda suda çözülebilir kuru madde miktarı (%) değer olarak belirlenmiştir.

Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı

Meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TETA değerleri meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre “Orion A 120” pH metre yardımıyla elektrometrik olarak saptanmıştır. Bu amaçla 10 ml meyve suyu 40 ml saf su ile seyreltilmiş ve $pH = 8,1$ oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile nötralize edilerek titre edilmiştir (Anonymous, 1968). Elde edilen değerler Malik asit cinsinden (ml/100 ml) şeklinde ifade edilmiştir.

Meyve Zemin Rengi

Tüm olum dönemleri için her uygulamaya ait 10 adet armut meyvesinde baskın rengin olduğu bölgede, her muhafaza süresi sonunda “Minolta CR–400” kolorimetre renk ölçüm cihazıyla ölçümü yapılmıştır. Ölçüm değerleri L^* , a^* ve b^* değerleri üzerinden gerçekleştirilmiş daha sonra hue açısı (H°) değeri cinsinden ifade edilmiştir.

Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

Hasattan sonra ve tüm uygulamalara ait her depolama ve raf ömrü sonunda her örnek için 5 g meyve püresinde Folin–Ciocalteu yöntemine göre 765 nm absorbans değerinde Shimadzu UV–VIS yardımıyla (GAE mg/100 g) değerinden saptanmıştır (Zheng ve Wang, 2001).

Etilen Üretim Miktarı

Her uygulamanın her depolama süresi için depolama süresi sonunda yaklaşık 1 kg meyve örneği 7 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulduktan sonra 24 saat süreyle gaz sızdırmaz plastik kaplarda tutulmuştur. Bu süre sonunda “ICA 56” Etilen ölçüm cihazı yardımıyla elde edilen değerler (ppm/kg) cinsinden ifade edilmiştir.

Toplam Çürüme Oranı

Fungal etmenlerden ileri gelen bozulmaların görüldüğü meyveler tekerrür bazında oranlanmıştır ve (%) değer olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve her tekerrürde 20 adet armut meyvesi kullanılmıştır. Her depolama süresi ve depolama süresine ait raf ömrü için 10 adet meyve kullanılmıştır. Tüm parametrelere ait veriler, “Minitab 16” istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testiyle $p=0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular

Meyve Eti Sertliği

“Deveci” armut çeşidinde depolama süresinin uzaması, meyve eti sertliği üzerine önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili olmuştur. Depolama süresi arttıkça meyve eti sertliğinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 1.). Uygulama ortalamaları açısından ise, 1.250 ppb ve 625 ppb uygulama dozlarına ait meyve eti sertliği değerleri daha yüksek olmuştur. Her iki uygulama dozunun etkisi aynı seviyede gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1–MCP) uygulamasına tabi tutulmuş “Deveci” armut çeşidinde depolama süresince meyve eti sertliğinde (kg) meydana gelen değişimler

| Uygulama (1–MCP) | Depolama süresi (gün) | | | | | | | Uygu. ort. |
|---------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------------|
| | 0 | 60 | 60+7 | 120 | 120+7 | 180 | 180+7 | |
| Kontrol | 8,69 a | 7,55 d | 6,758 f | 6,268 h | 5,825 i | 5,33 j | 5,01 k | 6,49 B |
| 312,5 ppb | 8,69 a | 7,545 d | 6,75 f | 6,26 h | 5,81 i | 5,33 j | 5,02 k | 6,48 B |
| 625 ppb | 8,69 a | 8,09 b | 7,78 c | 7,74 c | 7,41 e | 6,79 f | 6,53 g | 7,57 A |
| 1.250 ppb | 8,69 a | 8,065 b | 7,73 c | 7,74 c | 7,42 e | 6,80 f | 6,54 g | 7,57 A |
| Süre ort. | 8,69 A | 7,81 B | 7,25 C | 7,00 D | 6,61 E | 6,06 F | 5,77 G | |
| LSD (0,05) | 0,059 | | | | | | | 0,045 |

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,118. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.



Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Diğer yaş meyve ve sebze türlerine benzer şekilde depolama süresinin uzaması nedeniyle SÇKM oranı önemli düzeyde artış görülmüştür ($p<0,05$). Bunun yanında; uygulama ortalamaları arasında önemli düzeyde farklılıklar ($p<0,05$) oluşmuştur. Bu kapsamda 625 ppb ve 1.250 ppb uygulama dozuna ait meyvelerde SÇKM değerleri daha düşük düzeyde olmuştur. Diğer taraftan 312,5 ppb uygulama dozuna ait SÇKM oranı değerleri kontrol ile aynı seviyede seyretmiştir (Çizelge 2.). Depolama ve raf ömrü süresince söz konusu uygulama dozlarının bu parametre üzerinde yine önemli düzeyde etkisi söz konusu olmuştur ($p<0,05$). SÇKM oranındaki değişimlerin en düşük seviyede görüldüğü meyveler 625 ppb ve 1.250 ppb dozunda Smartfresh™ (1–MCP) uygulamasına tabi tutulmuş meyveler olmuştur.

Çizelge 2. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1–MCP) uygulamasına tabi tutulmuş Deveci armut çeşidinde depolama süresince SÇKM (%) oranında meydana gelen değişimler

| Uygulama (1–MCP) | Depolama süresi (gün) | | | | | | | Uygu. ort. |
|---------------------|-----------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| | 0 | 60 | 60+7 | 120 | 120+7 | 180 | 180+7 | |
| Kontrol | 12,90 k | 14,55 g | 15,188 e | 15,54 d | 15,87 c | 16,18 b | 16,49 a | 15,24 A |
| 312,5 ppb | 12,90 k | 14,54 g | 15,20 e | 15,56 d | 15,86 c | 16,20 b | 16,47 a | 15,25 A |
| 625 ppb | 12,90 k | 13,16 j | 13,38 i | 14,20 h | 14,49 g | 15,00 f | 15,28 e | 14,06 B |
| 1.250 ppb | 12,90 k | 13,18 j | 13,42 i | 14,22 h | 14,48 g | 14,99 f | 15,30 e | 14,07 B |
| Süre ort. | 12,90 G | 13,86 F | 14,29 E | 14,88 D | 15,18 C | 15,59 B | 15,88 A | |
| LSD(0,05) | 0,080 | | | | | | | 0,061 |

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,160. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı

“Deveci” çeşidi armut meyvelerinde depolama süresi malik asit değişimi üzerinde önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili bir faktör olmuştur. Bunun yanında uygulama ortalamaları arasında önemli düzeyde farklılık ($p<0,05$) söz konusu olmuştur. Malik asit değerlerinin en yüksek olduğu uygulama dozları 625 ppb ve 1.250 ppb olmuştur (Çizelge 3.). Uygulama dozlarının depolama süresince malik asit miktarı üzerinde yaptığı etkiler benzer şekilde farklılıklar göstermiştir. Depolama süresince TETA değerlerindeki değişimin en az görüldüğü uygulamalar 625 ppb ve 1.250 ppb Smartfresh dozları olarak saptanmıştır. Diğer taraftan 312,5 ppb uygulama dozunun kontrole göre söz konusu parametre üzerinde etkisi görülmemiştir.

Çizelge 3. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1–MCP) uygulamasına tabi tutulmuş Deveci armut çeşidinde depolama süresince TETA (ml/100 ml) miktarında meydana gelen değişimler

| Uygulama (1–MCP) | Depolama süresi (gün) | | | | | | | Uygu. ort. |
|---------------------|-----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------------|
| | 0 | 60 | 60+7 | 120 | 120+7 | 180 | 180+7 | |
| Kontrol | 0,454 a | 0,394 c | 0,379 de | 0,371 de | 0,352 fg | 0,332 h | 0,309 i | 0,370 B |
| 312,5 ppb | 0,454 a | 0,391 c | 0,376 de | 0,360 ef | 0,360 ef | 0,338 h | 0,308 i | 0,369 C |
| 625 ppb | 0,454 a | 0,448 a | 0,414 b | 0,392 c | 0,372 de | 0,349 gh | 0,338 h | 0,395 A |
| 1.250 ppb | 0,454 a | 0,445 a | 0,416 b | 0,387 cd | 0,364 ef | 0,346 gh | 0,337 h | 0,393 A |
| Süre ort. | 0,454 A | 0,419 B | 0,396 C | 0,377 D | 0,362 E | 0,341 F | 0,323 G | |
| LSD (0,05) | 0,0072 | | | | | | | 0,0055 |

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,0145. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Meyve Zemin Rengi

Elde edilen sonuçlara göre; meyve zemin rengi için depolama süresine bağlı olarak yeşil renkten sarı renge doğru bir yöneliş meydana gelmiştir. Depolama süresindeki artış, zemin renginde önemli düzeyde ($p<0,05$) değişimi beraberinde getirmiştir (Çizelge 4.). Diğer taraftan uygulama ortalamaları arasında önemli düzeyde farklılıklar söz konusu olmuştur ($p<0,05$). Zemin rengi hue açısı değeri en yüksek uygulama dozları aynı seviyede 625 ppb ve 1.250 ppb olmuştur. Bununla birlikte depolama süresince zemin rengindeki değişimlerin en az seviyede görüldüğü uygulamalar 625 ppb ve 1.250 ppb dozunda Smartfresh uygulamaları olurken; 312,5 ppb uygulama dozunun herhangi bir etkisi saptanamamıştır.



Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

“Deveci” armut çeşidine ait meyvelerde depolama süresinin artması olgunlaşmanın artması nedeniyle toplam fenolik bileşik miktarında önemli düzeyde ($p<0,05$) yükselişe neden olmuştur. Bunun yanında; uygulama ortalamaları arasında önemli düzeyde ($p<0,05$) farklılık tespit edilmiştir. Smartfresh uygulamaları kapsamında 625 ppb ve 1.250 ppb uygulama dozlarına ait ortalama değerler daha düşük seviyede olmuştur (Çizelge 5.). Depolama süresince toplam fenolik bileşik miktarındaki değişimlerin en az görüldüğü uygulamalar yine 625 ppb ve 1250 ppb dozları olmuştur.

Çizelge 4. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1-MCP) uygulamasına tabi tutulmuş Deveci armut çeşidinde depolama süresince meyve zemin renginde (Hue açısı değeri- H°) meydana gelen değişimler

| Uygulama (1-MCP) | Depolama süresi (gün) | | | | | | | Uygu. ort. |
|---------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | 0 | 60 | 60+7 | 120 | 120+7 | 180 | 180+7 | |
| Kontrol | 106,43 a | 102,39 d | 99,56 f | 98,14 g | 95,86 h | 95,62 h | 94,39 j | 98,91 B |
| 312,5 ppb | 106,43 a | 102,64 d | 99,47 f | 98,17 g | 96,06 h | 95,49 hi | 94,69 ij | 98,99 B |
| 625 ppb | 106,43 a | 105,74 a | 104,68 b | 103,54 c | 101,93 d | 100,96 e | 99,53 f | 103,26 A |
| 1.250 ppb | 106,43 a | 105,80 a | 104,57 b | 102,29 d | 101,95 d | 100,87 e | 99,50 f | 103,06 A |
| Süre ort. | 106,43A | 104,14 B | 102,07C | 100,53D | 98,95 E | 98,24 F | 97,02 G | |
| LSD (0,05) | 0,416 | | | | | | | 0,314 |

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,831. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Çizelge 5. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1-MCP) uygulamasına tabi tutulmuş Deveci armut çeşidinde depolama süresince toplam fenolik bileşik miktarındaki (GAE mg/100g) değişimler

| Uygulama (1-MCP) | Depolama süresi (gün) | | | | | | | Uygu. ort. |
|---------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|---------------|
| | 0 | 60 | 60+7 | 120 | 120+7 | 180 | 180+7 | |
| Kontrol | 1114,6 m | 1170,0 k | 1221,0 i | 1377,6 f | 1459,4 c | 1589,1 b | 1602,4 a | 1362,0 A |
| 312,5 ppb | 1114,6 m | 1169,3 k | 1220,5 i | 1380,0 f | 1457,8 c | 1594,3 ab | 1601,2 a | 1362,5 A |
| 625 ppb | 1114,6 m | 1145,5 l | 1193,2 j | 1269,5 h | 1314,6 g | 1374,5 f | 1418,1d | 1261,4 B |
| 1.250 ppb | 1114,6 m | 1143,6 l | 1193,1 j | 1264,5 h | 1315,4 g | 1402,7 e | 1420,3 d | 1264,9 B |
| Süre ort. | 1114,6G | 1157,1F | 1206,9E | 1322,9D | 1386,8C | 1490,1B | 1510,5A | |
| LSD (0,05) | 5,93 | | | | | | | 4,48 |

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 11,85. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Etilen Üretim Miktarı

Çalışma kapsamında Deveci çeşidine ait meyvelerden elde edilen sonuçlara göre, depolama süresindeki artış; tüm kalite parametrelerinde kayıplara neden olurken; bu durumu meydana getiren olgunlaşmanın ilerlemesi kapsamında, etilen üretim miktarında önemli ($p<0,05$) artışlar saptanmıştır. Diğer taraftan yine diğer parametrelere benzer şekilde uygulama ortalamaları arasında önemli düzeyde ($p<0,05$) farklılıklar tespit edilmiştir. Etilen üretiminin en az görüldüğü meyveler 625 ppb ve 1.250 ppb uygulama dozunun kullanıldığı meyveler olmuşlardır. Depolama süresince etilen üretimindeki artışın en az görüldüğü meyveler yine 625 ppb ve 1.250 ppb uygulama dozunun kullanıldığı meyveler olmuşlardır (Çizelge 6.). Diğer taraftan 312,5 ppb uygulama dozuna ait değerler kontrol meyvelerine göre daha düşük olmuştur fakat söz konusu değişim düzeyi olgunlaşmanın yavaşlatılması için yeterli değildir.

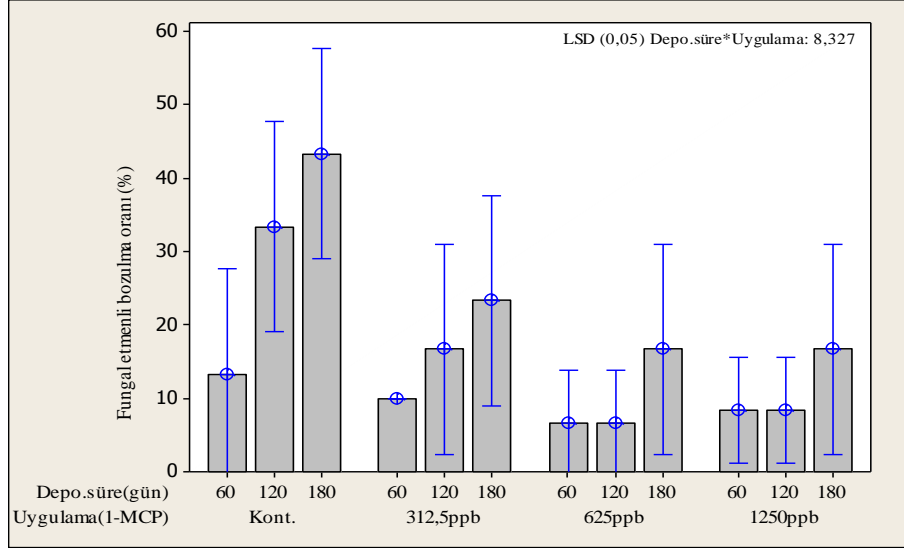
Çizelge 6. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1-MCP) uygulamasına tabi tutulmuş Deveci armut çeşidinde depolama süresince etilen üretim miktarında (ppm/kg) meydana gelen değişimler

| Uygulama (1-MCP) | Depolama süresi (gün) | | | | Uygu. ort. |
|---------------------|-----------------------|---------|---------|---------|------------|
| | 0 | 60+7 | 120+7 | 180+7 | |
| Kontrol | 0,30 j | 44,25 d | 61,05 b | 78,95 a | 46,14 A |
| 312,5 ppb | 0,30 j | 22,85 f | 41,85 e | 59,80 c | 31,20 B |
| 625 ppb | 0,30 j | 1,65 i | 3,03 h | 4,40 g | 2,34 C |
| 1.250 ppb | 0,30 j | 1,68 i | 3,15 h | 4,63 g | 2,44 C |
| Süre ort. | 0,30 D | 17,61 C | 27,27 B | 36,94 A | |
| LSD (0,05) | 0,504 | | | | 0,504 |

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 1,007. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Toplam Çürüme Oranı

Muhafaza süresince fungal etmenlerden ileri gelen toplam çürüme oranı üzerinde hemen tüm yaş meyve ve sebzelerde olduğu gibi depolama süresi önemli düzeyde ($p < 0,05$) bir faktör olmuştur. Depolama süresinin uzaması nedeniyle bozulmaların oranı ve şiddetinde artış görülmüştür. Özellikle 120 gün depolamadan sonra bu oran önemli seviyede fazlalaşmıştır. Diğer taraftan uygulamalar arasında önemli düzeyde farklılık ($p < 0,05$) meydana gelmiştir. Bu kapsamda; sırasıyla 625 ppb ve 1.250 ppb dozlarında 1–MCP uygulamalarına ait meyvelerde bozulma oranı daha düşük seviyelerde görülmüştür (Şekil 1.). Buna karşın; kontrol meyvelerinde ve 312,5 ppb uygulama dozuna tabi tutulmuş meyvelerde fungal etmenli çürümelerin oranı özellikle 120 gün depolama sonunda şiddetli biçimde artış göstermiştir.



Şekil 1. Farklı dozlarda Smartfresh™ (1–MCP) uygulanmış Deveci çeşidi armut meyvelerinde depolama süresince fungal etmenlerden ileri gelen toplam çürüme oranında saptanan farklılıklar.

Tartışma

Elde edilen sonuçlar kapsamında ağırlık kaybında elde edilen bulgular, avokado’da 1–MCP uygulamalarının etkilerine benzerlik göstermiştir (Jeong ve ark., 2002). Bunun yanında; meyve eti sertliğinde elde edilen bulgular kapsamında Smartfresh™ uygulamalarının olumlu etkileri elmada (Watkins ve ark., 2000), Avrupa tipi eriklerde (Mitcham ve ark., 2001), Japon tipi eriklerde (Erkan ve ark., 2005a), muzda (Erkan ve ark., 2005 b), nektarinde (Dong ve ark., 2001), Trabzon hurmasında (Nakano ve ark., 2001) ve domateste (Kaynaş ve ark., 2006) saptanmıştır. Suda çözünür kuru madde oranında depolama süresince meydana gelen artışı seviyesinin 1–MCP (Smartfresh™) uygulamalarıyla azalması, elmada saptanmıştır (Watkins ve ark., 2000). Titre edilebilir toplam asitlik kapsamında ise paralel sonuçlar “Red Delicious”, “Gala” ve “Jonagold” elma çeşitlerinde elde edilmiştir (Fan ve ark., 1999). Meyve zemin renginde elde edilen bulgulara benzer şekilde; “Red Chief” elma çeşidinde 1–MCP uygulanmış meyvelerde zemin rengi uygulanmamış olanlara göre daha az değişime uğramıştır (Mir ve ark., 2001). 1–MCP uygulanmış kayısılarında da uygulanmayanlara göre daha yeşil olmuştur ve depolama süreci çok az miktarda renk değişimini göstermiştir (Fan ve ark., 2000). Aynı durum şeftalide de görülmüştür (Kluge ve Jacomino, 2002). Hasat edildiğinde renk özelliği belirleyici olan domateste de benzer durum söz konusudur (Kaynaş ve ark., 2006). Yine meyve et renginde elde edilen bulgulara paralel; 1–MCP uygulamasının Angeleno erik çeşidinde meyve et rengi üzerinde önemli bir faktör olduğu saptanmıştır (Kaynaş ve ark., 2010). Toplam fenolik bileşik miktarı kapsamında elde edilen sonuçlar; 1–MCP uygulamasının “Pink Lady” elma çeşidinde olan etkileri dahilinde tespit edilmiştir (Sakaldaş ve Kaynaş, 2011). İç kararmasında ise 1–MCP uygulamalarıyla olgunlaşmanın geciktirilmesinin iç kararmasını önlediğine dair bulgulara farklı dönemlerde hasat edilen “Eşme” ayva çeşidinde de rastlanmıştır (Kaynaş ve ark., 2011).



Sonuç ve Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre; “Deveci” armut çeşidinde depolama süresi tüm kalite parametreleri açısından önemli bir faktör olmuştur. Bu kapsamda; depolama süresindeki artışlar ağırlık kaybında artışa, meyve yumuşamasına, SÇKM oranında artışa, TETA miktarında azalışa, toplam fenolik bileşik miktarında da artışa neden olmuştur. Bunun yanında depolama süresi uzadıkça olgunlaşmayla birlikte etilen miktarı artmıştır. Diğer taraftan; depolama süresinin uzamasıyla fungal etmenli bozulmaların oranında artış meydana gelmiştir. Buna ek olarak raf ömrü süreci olgunlaşma üzerinde aynı etkiyi göstermiş; her depolama süresinin sonundaki raf ömrü süreci ertesinde kalite kayıplarında artış meydana gelmiştir. Tüm parametreler açısından 625 ppb ve 1.250 ppb uygulama dozları benzer şekilde ve yakın seviyede, depolama ve raf ömrü süresince kalitenin korunmasını sağlamıştır. Sonuç olarak; 625 ppb uygulama dozunun, “Deveci” armut çeşidi için depolama süresince meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı, titre edilebilir toplam asitlik miktarı, toplam fenolik bileşik içeriği gibi kalite özellikleri açısından önerilmesi uygundur. Buna ek olarak söz konusu iki doz, etilen üretimini önemli seviyede engelleyerek olgunlaşma prosesini yavaşlatmıştır. Diğer taraftan 312,5 ppb uygulama dozunun, kalitenin korunması üzerinde herhangi bir etkisi görülmemiştir. Söz konusu uygulamaya tabi tutulan meyvelerde elde edilen değerler kontrol meyveleriyle önemli bir farklılık göstermemiştir.

Deveci, özellikle Marmara bölgesinde çok yoğun olarak yetiştirilen bir armut çeşididir. Büyük ve gösterişli meyvelerinin olması, üstün tat özellikleri ve yerli çeşit olması nedeniyle ülkemiz açısından büyük önem taşıyan bir çeşittir. Bu anlamda; kalitenin korunarak ilkbahar dönemine pazarlanabilirlik şansının oluşturabilmesi bölge üreticisi açısından büyük avantaj sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonymous, 1968. International Federation of Fruit Juice Producers, No: 3.
- Argenta, L.C., Fan, X.T., Mattheis, J.P., 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, A.L., Hyde, G.M., Fellman, J.K., 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., 2005a. 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.
- Erkan, M., Pekmezci, M., Gübbük, H., Karasahin, I., Şahin, G., 2005b. Muz Muhafazası Üzerine 1-Methylcyclopropene (1-MCP)’nin Etkisi. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6–9. Eylül. 2005. Antakya–Hatay, 228–235.
- Fan, X., Blankenship, S.M., Mattheis, J.P., 1999. 1-methylcyclopropene inhibits apple ripening. J. Am. Soc. Hort. Sci. 124, 690– 695.
- Fan, X., Argenta, L., Mattheis, J.P., 2000. Inhibition of ethylene reaction by 1-methylcyclopropene prolongs storage life of apricots. Postharvest Biol. Technol. 20, 135– 142.
- 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.
- Jeong, J., Huber, D.J., Sargent, S.A., 2002. Influence of 1-MCP on ripening and cell-wall matrix polysaccharids of avocado (*Persea americana*) fruit. Postharvest Biol. Technol. 25, 241– 364.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2006. Hasat sonrası 1-MCP Uygulamalarının Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Domateslerde Depolama Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s. 70–75.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Yurt, U., 2010. The Effects of Different Postharvest Applications and Different Modified Atmosphere Packaging Types on Fruit Quality of Angeleno Plums. Acta Hort., 876: 209–216.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kocakurt, Ş., 2011. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen “Eşme” Ayva Çeşidinde Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropane Uygulamalarının Meyve Kalitesine Olan Etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04–08. Ekim. 2011, Şanlıurfa (Basımda).
- Kluge, R.A., Jacomino, A.P., 2002. Shelf life of peaches Treated with 1-methylcyclopropene. Scientia–Agricola 59, 69–72.
- 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. HortScience 38(7): 1414–1416.



- Mitcham, B., Mattheis, J., Bower, J., Biasi, B., Clayton, M., 2001. Responses of European Pears to 1–MCP. *Persihables 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.
- Özelkök, S., Kaynaş, K., Ertan, Ü., 1997. Yumuşak Çekirdekli Meyvelerde Gözlenen Fizyolojik Bozukluklar. *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*. 21–24 Ekim 1997 Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 145–151.
- Reid, M.S., 1992. Maturation and Maturity Indices, *Postharvest Technology of Horticultural Crops* p:21–28, University of California, Div. Agr. And Natural Resources Publ. No. 3311. USA.
- Sakaldaş, M., Kaynaş, K., Yalav, F., Yurt, U., 2010. Combined Effects of Controlled Atmosphere Storage and 1–Methylcyclopropene on Stored Fruit Quality of “Abbé Fétel” Pear. *Acta Hort.*, 876: 115–122.
- 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 (Basımda).
- Sisler, E.C., Serek, M., 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level; recent developments. *Physiol. Plant.* 100, 577–582.
- Villalobos–Acuña, M., Mitcham, E.J., 2008. Ripening of European pears: The chilling dilemma. *Postharvest Biology and Technology* 49: 187–200.
- Watkins, C.B., 2002. Ethylene synthesis, mode of action, consequences and control. In: Knee, M. (Ed.), *Fruit Quality and its Biological Basis*. Sheffield Academic Pres, pp. 180–224.
- Watkins, C.B., Nock, J.F., Whitaker, B.D., 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, S.Y., 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5165–5170.