

Modifiye Atmosfer Paketleme ile Potasyum Permanganat Uygulamalarının J.H.Hale Şeftali Çeşidinin Muhafazası Üzerine Etkileri

Erdoğan BAL¹

ÖZET: Araştırmada, J.H.Hale çeşidi şeftali meyvelerinde potasyum permanganat ve modifiye atmosfer paket (MAP) uygulamasının muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Birinci grup meyvelere sadece MAP uygulaması yapılırken, ikinci grup meyvelere MAP+potasyum permanganat (KMnO₄) saşe uygulaması yapılmıştır. Meyveler 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 30 gün süreyle depolanmıştır. Soğukta muhafaza periyodunda 10 günde bir alınan meyve örneklerinde, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid miktarı, yünleşme ve paketler içerisindeki %O₂ ve %CO₂ miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, KMnO₄ uygulamasının modifiye atmosfer paketleme ile birlikte kullanıldığında özellikle meyve eti sertliğinin korunmasında ve solunumun yavaşlatılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. 30 günlük muhafaza sonunda meyve eti sertliği MAP uygulanmış meyvelerde ortalama 3.9 kg, MAP+KMnO₄ uygulanmış meyvelere ise ortalama 5.6 kg olarak bulunmuştur. Başlangıç değeri 282.3 mg GAE kg⁻¹ olan fenolik madde ve 232.2 mg kg⁻¹ olan flavonoid içeriklerindeki değişimler, muhafaza sürecinde KMnO₄ uygulanmış meyvelerde kontrol grubu meyvelere göre daha yavaş gerçekleşmiştir. KMnO₄ uygulamasının yünleşmenin engellenmesi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Depolama, Şeftali, Modifiye atmosfer, Etilen emici, Kalite

Effect of Modified Atmosphere Packing and Potassium Permanganate Treatments on Storage of J.H.Hale Peach Cultivars

ABSTRACT: In this study, the effects of Potassium Permanganate and modified atmosphere packing (MAP) on storage life and quality were investigated in cv. 'J.H.Hale' peach fruits. While first group included only MAP, second group of fruits were treated MAP + Potassium Permanganate. Fruits were stored at 0-1°C and 90±5% relative humidity throughout 30 day. During the cooling storage period, fruit firmness, total soluble solids, titratable acidity, total phenolic content, total flavonoid content, wooliness and O₂ and CO₂ percentage in modified atmosphere packaging were determined at 10 day interval. According to the results, KMnO₄ and MAP combination was effective on reducing respiration and maintenance of fruit firmness. At the end of the 30 day storage period, fruit firmness in MAP treated fruits was 3.9 kg; fruit firmness in MAP+KMnO₄ treated fruits was 5.6 kg. Variations in phenolic compound content and flavonoid content (values at harvest time were respectively 282.3 mg GAE kg⁻¹ and 232.2 mg kg⁻¹) were slower in KMnO₄ treated fruits than control group throughout storage period. KMnO₄ treatment was not sufficiently effective on preventing wooliness of fruits.

Keywords: Storage, Peach, Modified atmosphere packing, Ethylene absorber, Quality

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Erdoğan BAL, ebal@nku.edu.tr

GİRİŞ

Şeftali meyvesi yapısı gereği uzun süreli soğukta muhafazaya dayanıklı değildir. Bu meyvelerde soğukta muhafaza ancak pazardaki tıkanıklığı önleme ile taşımada önem kazanmaktadır (Çelik ve ark., 2006).

Şeftalide depolama süresini sınırlayan faktörlerin başında; ağırlık kayıpları, fizyolojik ve fungal çürükler gelmektedir (Crisosto et al., 2000). Fizyolojik bozukluklar içerisinde ise üşüme zararı öne çıkarak meyve kalitesini bozmaktadır. *Üşüme zararı*; bitki hücresi, dokusu veya organlarında kritik sıcaklığın altına inilmesi ile ortaya çıkan ve dönüşü olmayan bir zararlanma şeklidir (Halloran ve ark., 1996). Özellikle şeftali ve nektarin meyveleri soğuk depoda uzun süre depolandığında meyvelerde etilen üretimi artmakta, dolayısı ile yaşlanma sonucunda meyve eti sertliği ve meyve suyu miktarı azalmakta, doku kararması, yünlülüşme ve kuruma, olgunlaşma yeteneğinin kaybı, meyve eti rengi gelişiminin azalması, çekirdek etrafının kararması ve çürümelerin artması gibi depo kayıpları ortaya çıkmaktadır (Kader and Mitchell, 1989; Burmeister and Harman, 1998; Crisosto et al., 2000).

Şeftali meyveleri için en uygun depolama sıcaklığının 0°C, oransal nemin ise %85-90 olması gerektiği bildirilmiştir (Kurnaz ve ark., 1993; Açar ve ark., 1994). Şeftalilerin çeşide bağlı olarak değişmekle birlikte ideal depo sıcaklığı ve nem koşulları altında 2 ile 4 hafta süre ile muhafaza edilebildiği ancak farklı derim sonrası uygulamalar ile bu sürenin bir süre daha uzatılabildiği belirtilmektedir (Lurie, 1993). Kaynaş ve Özelkök (1989)'e göre ise şeftali meyveleri için en iyi depolama sıcaklığı -0,5°C ile 0°C olup, nem %90-95 olmalıdır.

Şeftali meyveleri klimakterik meyve grubu içerisinde yer almaktadır ve etilene karşı hassasiyetleri vardır. Klimakterik meyvelerde meyve dokusunda çok belirgin şekilde meydana gelen aroma, renk, tat ve diğer biyokimyasal olaylara bağlı olarak olgunlukla birlikte etilen biyosentezi de artmaktadır (Tonutti et al., 1991).

Modifiye atmosferde paketleme (MAP), ürünleri çevreleyen atmosfer bileşiminin değiştirilmesi ve ürünün bundan pozitif yönde etkilenmesi temeline dayanmaktadır (Kader, 2002). MAP tekniğinin kullanımı ile ürünlerin raf ömürleri önemli oranda artmaktadır. Bu olumlu etki birçok meyve ve sebze

çeşidinde de görülmektedir. MAP tekniği ile depolanan bazı şeftali çeşitlerinde ağırlık kayıplarının ve meyve eti yumuşamasının azaltıldığı, pazarlanabilir özelliklerin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir (Tavares et al., 1994; Xue et al., 1998; Santana et al., 2010; Sakaldaş ve ark., 2013).

MAP uygulamasının etkinliğinde, meyvenin yapısal özelliklerinin yanında kullanılan polietilenin kalınlığı, üzerindeki delik sayısı, ortam koşulları ve etilen emici materyal kullanımı gibi pek çok faktör etkilidir (Kader, 2002). Ancak düşük sıcaklıkta etilen emici materyal ile birlikte MAP kullanımı önemli oranda ürünlerin muhafaza ömrünü uzatmaktadır (Chaves et al., 2007; Silva et al., 2009).

MAP içerisindeki meyve ve sebzelerin olgunlaşma hızlarını azaltarak raf ömürlerinin uzatılması ve duyuşal özelliklerinin korunabilmesi için, etilen gazının ambalaj içinde birikmesinin önlenmesi ve ambalaj atmosferinden uzaklaştırılması gerekir. Bu amaçla etilen absorbe eden çeşitli kimyasallardan yararlanılmaktadır. Potasyum permanganat da (KMnO₄) etilen tutucu bileşiklerden biridir ve bu bileşik uçucu olmadığından ürünle kimyasal bir etkileşime girmemektedir (Salunkhe and Desai, 1984; Wills et al., 1998). KMnO₄ etileni bir dizi tepkime bağlamında önce asetaldehide sonra asetik aside yükseltmekte ve asetik asit de karbondioksit ve suya dönüşmektedir (Türk ve Karaca 2015). Yapılan farklı çalışmalarda potasyum permanganat uygulamasının meyvelerin olgunlaşma sürecini yavaşlattığı ve muhafaza süresini uzattığı tespit edilmiştir (Kozak, 2003; Correa et al., 2005; Ezz and Awad, 2011; Silva et al., 2009; Bal ve Çelik, 2010; Ramin, 2010).

Bu çalışmada, J.H.Hale çeşidi şeftali meyvelerinde potasyum permanganat ile MAP uygulamasının muhafaza süresince kalite değişimlerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede materyal olarak J.H.Hale şeftali çeşidi (*Prunus persica* L. Batsch) meyveleri kullanılmıştır. J.H.Hale; iri meyveli, yuvarlak şekilli, sulu ve geççi bir şeftali çeşididir. Meyveler ayıklama işlemi yapıldıktan sonra 14'lü viyollerle plastik kasalara yerleştirilmiştir. Kontrol grubu kasalar sadece MA ambalajına yerleştirilmiş ve ağızları kapatılmıştır. Potasyum permanganat uygulaması, kasa içerisine kilogram başına 7 gram potasyum permanganat içeren granüllerin meyvelerle temas etmeyecek şekilde

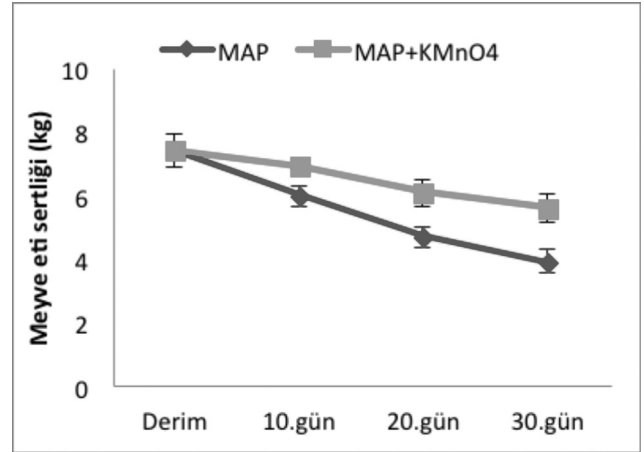
yerleştirilmesi ve MA paketleriyle ambalajlanması şeklinde yapılmıştır. Meyveler 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 30 gün süreyle depolanmıştır. Soğukta muhafaza periyodunda, 10 günde bir alınan ürün paketi örneklerinde meyve eti sertliği (kg), suda çözünebilir kuru madde miktarı (%), titre edilebilir asit (TEA, malik asit) miktarı (%), toplam fenolik madde miktarı (mg GAE kg⁻¹), toplam flavonoid miktarı (mg kg⁻¹), yünlüleşme oranı (%) ve paketler içerisindeki %O₂ ve %CO₂ miktarları belirlenmiştir. Toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu yöntemi ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Slinkard and Singleton 1977). Meyve ekstraktlarındaki toplam flavonoid içeriği ise Zhishen et al. (1999)'nın metoduna göre kg başına mg rutine eşdeğer olarak ifade edilmiştir. %O₂ ve %CO₂ oranları Systech Instruments, Gaspac Advance GS3L Analizörü ile analiz edilmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuş ve elde edilen sonuçlar Minitab 14 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (p<0.05). Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak belirtilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Meyve eti sertliği (kg)

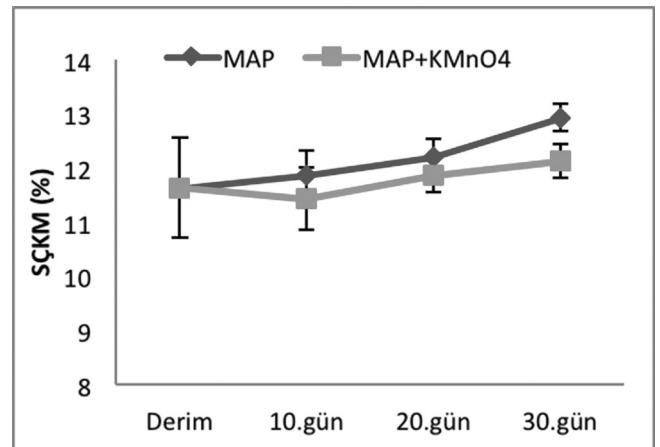
Araştırmada muhafaza başlangıcına göre meyve eti sertliği depolama süresince düzenli olarak azalma göstermiş ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Şeftali ve nektarinlerde meyve yumuşamasının suda çözünmeyen protopektinlerin parçalanması ve suda çözünebilir pektinlere dönüşmesiyle gerçekleştiği belirlenmiştir (Werner et al., 1978). Derim döneminde meyve eti sertliği ortalama 7.4 kg iken, depolama sonunda MAP uygulanmış meyvelerde 3.9 kg'a, MAP+KMnO₄ uygulanmış meyvelere ise 5.6 kg'a düşmüştür (Şekil 1). Nihayetinde, KMnO₄ uygulamasının MAP poşetleri içindeki etileni absorbe ederek olgunlaşmayı yavaşlattığı ve dolayısıyla meyve eti sertliğinin korunmasında pozitif etkisinin olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Ezz and Awad (2011) mango, Silva et al. (2009) papaya, Bal ve Çelik (2010) ile Ramin (2010) kivi meyvelerinde çalışmamızla paralellik gösteren sonuçlara ulaşmışlardır.



Şekil 1. Muhafaza süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

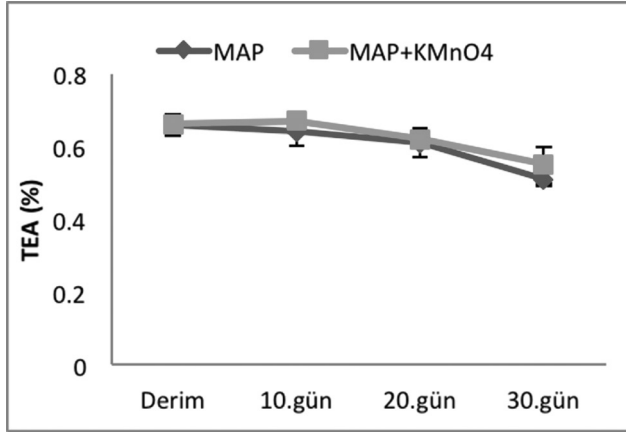
Meyvelerde SÇKM değeri, olgunlaşma ilerledikçe artmış ancak uygulamalar arasında istatistiksel anlamda önemsiz (p<0.05) farklılıklar tespit edilmiştir (Şekil 2). SÇKM miktarı KMnO₄ uygulamalarında, kontrol meyvelerine göre daha düşük değerde tespit edilmiştir. Derim zamanında SÇKM miktarı ortalama %11.6 iken 30 günlük muhafaza periyodu sonunda kontrol meyvelerinde %12.9, MAP+KMnO₄ uygulaması yapılmış meyvelerde ise %12.1 olarak bulunmuştur. Farklı araştırmacıların elde ettikleri bulgular, şeftalilerin derim sonrası süreçte ortam koşullarına bağlı olarak SÇKM içeriklerinde artış meydana geldiği doğrultusundadır (Kurnaz ve ark., 1993; Açar ve ark., 1994; Özdemir ve ark., 2006). Correa et al. (2005) ile Silva et al. (2009)'da KMnO₄ uygulanmamış papaya meyvelerinde SÇKM seviyesinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.



Şekil 2. Muhafaza süresince toplam suda çözünür kuru madde içeriğinde meydana gelen değişimler

Titre edilebilir asit miktarı (%)

Genel olarak muhafaza sonuna doğru TEA değerleri azalmış ve zaman faktörü istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yapılan farklı çalışmalarda da şeftali meyvelerinin depolanma sürecinde asit içeriğinin düşüş sergilediği tespit edilmiştir (Akbulak ve Eriş, 2004; Crisosto et al., 2005; Sakaldaş ve ark., 2013). Meyvelerin asitlik miktarı muhafaza öncesi %0.66 olarak ölçülmüştür (Şekil 3). TEA değerinin en az ve dolayısıyla olgunlaşmanın en yüksek olduğu örnekler, hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubu meyvelerden tespit edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda kontrolde ortalama %0.51'lik asitlik değeri tespit edilirken, MAP+KMnO₄ uygulaması yapılmış meyvelerde ise %0.55 olarak belirlenmiştir. Bal ve Çelik (2010) kivide, Salamanca et al. (2014) domateste KMnO₄ uygulamasının olgunlaşmayı yavaşlattığını ve asitlik değerini korumada etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

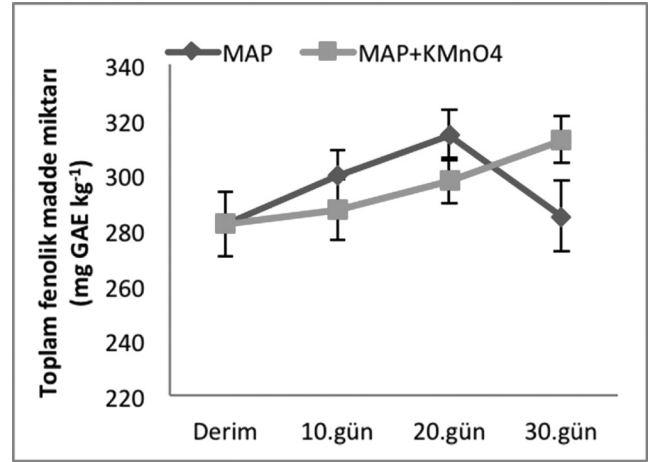


Şekil 3. Muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında meydana gelen değişimler

Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE kg⁻¹)

Derim sonrası meyvelerin fenolik madde içeriklerindeki değişim tür ve çeşidin yanında meyvenin olgunluk derecesine, hasat zamanına ve hasat öncesi çevresel faktörlere de bağlıdır (Tomas-Barberan and Espin, 2001). Şeftali örneklerinin toplam fenol içeriğine ait değişimler Şekil 4'de verilmiş ve uygulamaların muhafaza süresi üzerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Hasattan hemen sonra 282,3 mg GAE kg⁻¹ olan fenolik madde miktarı, MAP uygulanmış meyvelerde 20.günde (314.5 mg GAE kg⁻¹) kadar artış göstermiş ve 30.günde 284.9 mg GAE kg⁻¹'a

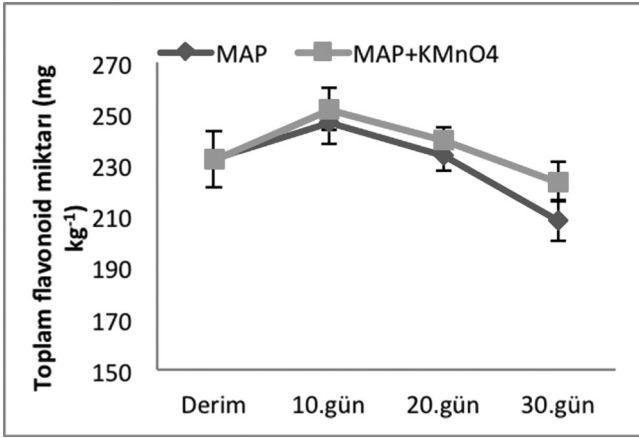
düşmüştür. Bu düşüşün sebebi 30. günde meyvelerde yünlülüşme oranının artması ve aşırı olgunluğa geçmiş olmasına bağlanabilir. KMnO₄ uygulaması yapılmış meyvelerde ise muhafaza süresi arttıkça fenolik madde değişiminde genel olarak artış meydana geldiği belirlenmiş ve muhafaza süresi sonunda 312.8 mg GAE kg⁻¹'a yükselmiştir. Benzer şekilde, Mujtaba et al. (2014)'da domateste ve Heydari et al. (2011)'da mango meyveleri üzerinde yaptıkları çalışmada KMnO₄ uygulamasının toplam fenolik bileşiklerinin kaybını engellediğini bildirmişlerdir.



Şekil 4. Muhafaza süresince toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler

Toplam flavonoid miktarı (mg kg⁻¹)

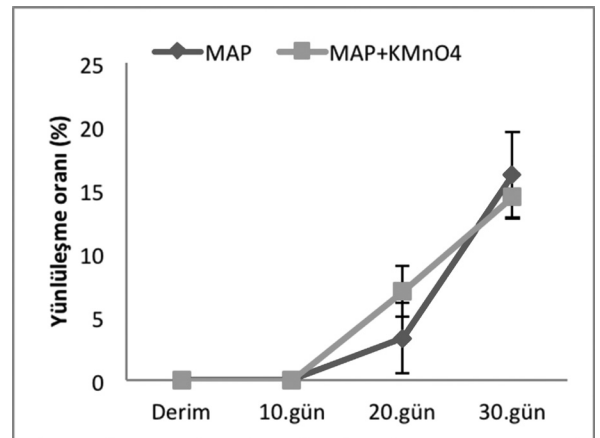
Flavonoidler, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır (Nizamlioğlu ve Nas 2010). Şeftali ve nektarin meyveleri de önemli oranda flavonoid içermektedir. Araştırmada flavonoid miktarındaki değişim yönünden sadece muhafaza süresi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Şeftali meyvelerinde toplam flavonoid miktarı derimden hemen sonra incelendiğinde 232.32 mg kg⁻¹ iken 10. günde her iki uygulamada da artış görülmüştür (Şekil 5). Muhafaza sonunda ise tüm uygulamalarda bir düşüş göstererek MAP grubu meyvelerde 208.2 mg kg⁻¹, MAP+KMnO₄ uygulanan meyvelerde ise 223.2 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlar, Zhang et al. (2014)'nın soğukta depolama süresince şeftali meyvelerinde flavonoid miktarının önce artış gösterdiğini sonra depolanma süresince düşüşlerin görüldüğü yönünde elde ettiği sonuçlar ile benzerdir.



Şekil 5. Muhafaza süresince toplam flavonoid miktarında meydana gelen değişimler

Yünlüleşme oranı (%)

Yünlüleşme, meyvenin uzun süre soğuk hava deposunda bekletilmesinden kaynaklanan bir üşüme zararidir ve ürün depodan çıkarıldıktan sonra belirti görülme bile markette ortaya çıkabilmektedir (Kader and Mitchell, 1989; Crisosto et al., 2000). J.H.Hale şeftali çeşidine ait örneklerde 30 günlük muhafaza süresince ortaya çıkan yünlüleşme oranı arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Şekil 6). Araştırmada KMnO₄ uygulamasının yünlüleşme oranını azaltmada önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. Meyvelerde 10. günde herhangi bir yünlüleşme belirtisi görülmezken, 20. günde MAP uygulamasında %3.3, MAP+KMnO₄ uygulanan meyvelerde ise %7 oranında yünlüleşme tespit edilmiştir. 30 günlük muhafaza süresi sonunda ise yünlüleşme oranı MAP uygulamasında %16.2 ve MAP+KMnO₄ uygulanan meyvelerde ise %14.5 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince modifiye atmosfer paketlerinin içindeki meyvelerde yünlüleşme oranı düşük seviyelerde kalmıştır. Çeşitli çalışmalarda da yünlüleşmeyi önlemek için modifiye atmosferde paketlemenin kullanılabileceği belirtilmiştir (Trujillo et al., 1998; Santana et al., 2010; Sakaldaş ve ark., 2013).



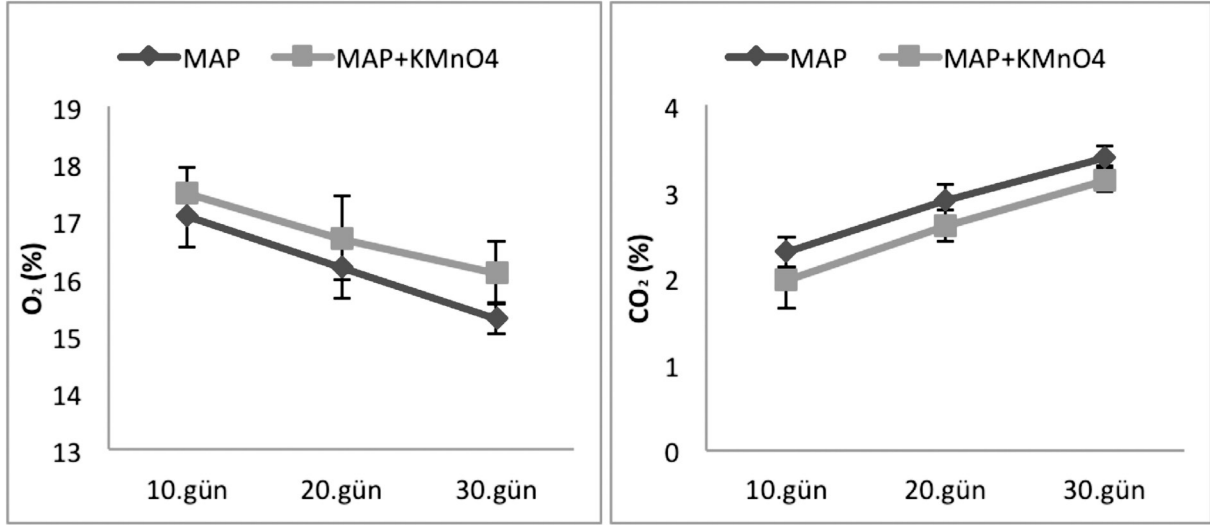
Şekil 6. Muhafaza süresince yünlüleşme oranında meydana gelen değişimler

Paket içi O₂ ve CO₂ miktarları (%)

Araştırmada %CO₂ ve %O₂ miktarındaki değişimler incelendiğinde her iki uygulamada da muhafaza süresince CO₂ miktarı artarken O₂ miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 7). MAP içerisindeki ölçüm sonuçlarına göre muhafazanın 10.günü %2.3 olan CO₂ konsantrasyonu muhafaza periyodu sonunda artarak %3.4 e ulaşmıştır. Benzer biçimde yine MAP+KMnO₄ uygulamasında, 10. gününde %1.9 olan CO₂ miktarı muhafaza sonunda %3.1'e yükselmiştir. Veriler incelendiğinde 10. günde, MAP'taki O₂ oranı %17.1 olurken, MAP+KMnO₄ uygulanmış paketlerde %17.5 olarak belirlenmiştir. 30. günde ise, MAP'taki O₂ oranı %15.3 olurken, MAP+KMnO₄ uygulanmış paketlerde ise %16.1 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde KMnO₄ uygulamasının paket içi etileni absorbe ederek olgunlaşmayı geciktirmesi nedeniyle solunumu da nispeten yavaşlattığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Silva et al. (2009) papaya, Hao and Hao (1993) ise çilek meyvelerinde KMnO₄ uygulaması sonrasında solum hızının önemli oranda yavaşladığını tespit etmiştir.

SONUÇ

MAP+KMnO₄ uygulaması poşet içi etileni absorbe ederek solunumun yavaşlatılması, meyve eti sertliğinin ve SÇKM seviyesinin korunmasında etkili olmuştur. Depolama sonunda MAP+KMnO₄ uygulanmış meyvelerde meyve eti sertliğinin 5.6 kg ve SÇKM değeri ise %12.1 olarak bulunmuştur. Meyvelerde 30.



Şekil 7. Muhafaza süresince O₂ ve CO₂ miktarında meydana gelen değişimler

günde yünlülüşme oranı (%14-16.5) düşük seviyelerde tespit edilmiş ve uygulamalar arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Fenolik bileşikler ve flavonoid miktarı bakımından ise muhafaza sonunda en yüksek değer KMnO₄ uygulaması yapılmış meyvelerde (312.8 mg GAE kg⁻¹; 223.2 mg kg⁻¹) tespit edilmiş olup, uygulamanın olgunlaşma sürecini yavaşlatması sebebiyle bu bileşiklerdeki değişimlerde olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak KMnO₄ bileşeninin meyvelerle kimyasal bir etkileşimi olmaması sebebiyle kalıntı bırakmaması göz önüne alınınca 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında MAP içerisinde 30 gün süreyle şeftali muhafazasında kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Ağar İT, Son L, Kaşka N, 1994. Ülkemiz için yeni bazı şeftali çeşitlerinin muhafaza olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1):179-194.
- Akbudak B, Eriş A, 2004. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. Food Control. 15: 307-313.
- Bal E, Celik S, 2010. The Effects of postharvest treatments of salicylic acid and potassium permanganate on the storage of kiwifruit. Bulg. J. Agric. Sci., 16(2): 576-584.
- Burmeister DM, Harman JE, 1998. Effect of fruit maturity on the success of controlled atmosphere storage of 'Fantasia' nectarines. Acta Hort. 464: 363-369.
- Chaves MA, Bonomo RCF, Silva AAL, Santos LS, Carvalho BMA, Souza T, Gomes GMS, Soares RD, 2007. Use of potassium permanganate in the sugar apple post-harvest preservation.. Ciencia Tecnologia Alimentaria, 5:346-351.
- Correa SF, Filho MB, Silva MG, Oliveira JG, Aroucha EMM, Pereira MG, Vargas H, 2005. Effect of the potassium permanganate during papaya fruit ripening ethylene production. J. Phy., 125:869-871.
- Crisosto CH, Mitcham EJ, Kader AA, 2000. Peaches and nectarines. Department of Pomology, University of California, Davis, CA, 95616, [http:// www.Postharvest.ucdavis.edu/Produce/producefacts/fruit/necpch.html](http://www.Postharvest.ucdavis.edu/Produce/producefacts/fruit/necpch.html).
- Crisosto CH, Mitcham EJ, Kader AA, 2005. Peach and nectarine-recommendations for maintaining postharvest quality. Retrieved 01 March, 2006, from [http:// postharvest.ucdavis.edu/Producefacts/Fruit/necpch.shtml](http://postharvest.ucdavis.edu/Producefacts/Fruit/necpch.shtml).
- Çelik M, Özdemir AE, Ertürk E, 2006: Big Top nektarin çeşidinin sogukta muhafazası ve manav ömrünün belirlenmesi. M.K.Ü. Z.F. Dergisi 11:41-56.
- Ezz TM, Awad RM, 2011. Effect of some post harvest treatments under different low temperature on two mango cultivars. Aust. J. Basic Appl. Sci. 5(10): 1164-1174.
- Halloran N, Çağırın R, Kasım MU, 1996. Sebzelelerde hasat sonrası üşüme zararı. Gıda, 21(5): 359-366.
- Hao HP, Hao L, 1993. Study on storing strawberry at a temperature near the freezing point of water. Journal of Fruit Science, 10:21-24.
- Heydari M, Mirza-Alian A, Moradi N, 2011. Investigating the effects of potassium permanganate on mango quality and storability. Horticultural Science 25(2):130-136.
- Kader AA, Mitchell FG, 1989. Postharvest physiology. In: La Rue, J.H.; Johnson, R.S.; (eds) Peaches, Plums and Nectarines: Growing and Handling for Fresh Market. University of California Department of Agriculture and Natural Resources Publication No. 3331,. 158-164 p.

- Kader AA, 2002. Post-harvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311, 535 p.
- Kaynaş K, Özelkök S, 1989. Meyvelerin hasat sonrası fizyolojileri. Meyvecilik Semineri, Yalova, 26 s.
- Kozak B, 2003. Muz Yetiştiriciliği. Burcu Ofset, Ankara 497 s.
- Kurnaz Ş, Açar İT, Kaşka N, 1993. Redhaven ve J.H. Hale şeftalilerinde periyodik sıcaklık uygulamalarının yünleşme ve diğer bazı kalite özelliklerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (1): 125-136.
- Lurie S, 1993. Modified atmosphere storage of peaches and nectarines to reduce storage disorders. J. Food Qual. 16:57-65.
- Mujtaba A, Masud T, Butt SJ, Qazalbash MA, Fareed W, Shahid A, 2014. Potential role of calcium chloride, potassium permanganate and boric acid on quality maintenance of tomato cv. Rio grandı at ambient temperature. International Journal of Biosciences, 5(9):9-20.
- Nizamlıoğlu, MN, Nas S, 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1(5): 20-35.
- Özdemir AE, Ertürk E, Çelik M, Dilbaz R, 2006. Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(3): 297-304.
- Ramin AA, 2010. Potassium permanganates and short term hypobaric enhances shelf life of kiwifruits. Proc.6th International Postharvest Symposium,Eds.:M.Erkan and U. Aksoy, Acta Hort.877, 1: 849.
- Sakaldaş M, Kaçan A, Şeker M, Kaynaş K. 2013. ‘Monroe’ ve ‘blake’ geçici şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketleme uygulamasının muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):1-8.
- Salamanca FA, Balaguera-Lopez HE Herrera AO, 2014. effect of potassium permanganate on some postharvest characteristics of tomato ‘chonto’ fruits (*Solanum lycopersicum* L.). Acta Hort. 1016:171-178.
- Salunkhe DK, Desai BB, 1984. Postharvest biotechnology of fruits. Vol. (II). Boca Raton, Florida. CRC Press, Inc. 148 p.
- Santana LRR, Benedetti BC, Sigris JMM, 2010. Sensory characteristics of ‘Douradao’ peaches submitted to modified atmosphere packaging. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 32(3): 700-708.
- Silva DFP, Salomao LCC, Siqueira DL, Cecon PR, Rocha A, 2009. Potassium permanganate effects in postharvest conservation of the papaya cultivar Sunrise Golden. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44:669-675.
- Slinkard K, Singleton VL, 1977. Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. Am. J. Enol. Viticult. 28: 49-55.
- Tavares LBB, Chitarra MIF, Chitarra AB, 1994. Use of modified atmosphere for storage of two peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars: 1. Storage Potential and Quality. Arquivos de Biologia e Tecnologia 34(3-4): 401-413.
- Tomas-barberan FA, Espin J.C, 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. J. Sci. Food Agric. 81:853-876.
- Tonutti P, Casson, P, Ramina A, 1991. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. J. Am. Soc. Hort. Sci. 116: 274-279.
- Trujillo JPF, Martinez JA, Artes F, 1998. Modified atmosphere packaging affects the incidence of cold storage disorders and keeps flat peach quality. Food Research International, 31(8):571-579.
- Türk R, Karaca H, 2015. Ülkemizde taze ürün depolayan soğuk muhafaza tesislerinde teknik ve ekonomik nitelikler. 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 8-11 Nisan 2015, s. 777-795.
- Werner RA, Hough LF, Frenkel C, 1978. Rehardening of peach fruit in cold storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 90.
- Wills R, McGlasson B, Graham D, Joyce D, 1998. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. 4th Edition. CAB International, Wallingford, Oxen 10 8 DE, U.K. 262 p.
- Xue W, Lite L, Zhao F, 1998. Research on the storage of peaches in ice temperature conditions. Postharvest News and Inf. 9(5): 2041.
- Zhang S, Li Y, Pei F, 2014. Carbon monoxide fumigation improved the quality, nutrients, and antioxidant activities of postharvest peach. International Journal of Food Sci., 4:11.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W, 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chemistry, 64:555-559.