

Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropane (Smartfresh) Protap Uygulamalarının Santa Maria ve Deveci Armut Çeşitlerinde Kaliteye Etkileri

Mustafa Sakaldaş, M. Ali Gündoğdu

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

e mail: msakaldas@yahoo.com

Özet

Bu çalışmada, Marmara bölgesi açısından büyük önem taşıyan Deveci ve Santa Maria armut çeşidinde hasat sonrası 1-Methylcyclopropane (1-MCP) protap uygulamalarının soğuk muhafaza süresince meyve kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla iki armut çeşidinde hasat sonrasında sırasıyla 625 ppb, 312.5 ppb ve 156.25 ppb dozlarında 1-MCP protap uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar sonrasında tüm meyveler; 60, 120 ve 180 gün süreyle soğuk muhafaza edilmişlerdir. Her soğuk muhafaza süresi sonunda meyveler 7 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Her iki çeşide ait meyvelerde hasattan sonra ve her soğuk muhafaza süreciyle raf ömrü sonunda; meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı, zemin rengi değişimi ve toplam fenolik bileşik miktarı gibi bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh) protap uygulamasının muhafaza ve raf ömrü sürecinde kalitenin korunumu açısından en etkili uygulama olduğu saptanmıştır. Bunu 312,5 ppb uygulama dozu takip etmiştir.

Anahtar kelimeler: Armut, Deveci, Santa Maria, 1-MCP protap, soğuk muhafaza, kalite özellikleri

The Effects of Postharvest 1-Methylcyclopropane (Smartfresh) Protap Applications on Quality of Deveci and Santa Maria Pear Varieties

Abstract

In this research, the effects of postharvest 1-Methylcyclopropane (1-MCP) protap applications on quality of Deveci and Santa Maria pear varieties that are very important for Marmara region during cold storage were carried out. For this purpose, postharvest 1-Methylcyclopropane (1-MCP) protap applications with 625 ppb, 312.5 ppb and 156.25 ppb doses were implicated on two pear varieties. Fruits were kept for 60, 120 and 180 days after applications respectively. Fruits were kept at shelf life for 7 days after each cold storage period. Some quality parameters such as fruit firmness, soluble solids concentration, titratable acidity, skin color development and total phenolic compounds were assessed after harvest and each storage period. According to the results, 1-MCP (Smartfresh) protap application with 625 ppb dose was fixed as the most effective applications as keeping the quality parameters during cold storage and shelf life. Besides 312.5 ppb dose followed this application.

Keywords: Pear, Deveci, Santa Maria varieties, 1-MCP protap, cold storage, quality parameters.

Giriş

Armut, yumuşak çekirdekli meyveler grubunda olup ülkemizde taze de tüketilen bir meyvedir. 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. Santa Maria çeşidi Avrupa tipi armut çeşitlerinde yer almaktadır. Avrupa çeşidi armutlarda hasat olumu ve yeme olumu şeklinde iki ayrı olum safhası bulunmaktadır (Reid, 1992). Dolayısıyla hasat olumu olgunluğu armutlarda depolama süresince kaliteyi büyük ölçüde etkilemektedir (Özelkök ve ark., 1997). Genel olarak; Avrupa tipi armutlarda optimum depolama koşulları -1°C ile 0°C arası sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarıdır. Donma noktası -1,5°C ile -1°C arası olmaktadır

(Mitcham ve ark., 2009). Avrupa tipi armutlar 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). 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). Söz konusu 1-MCP uygulamasının bazı armut türlerinde hasat sonrasında bazı kalite özelliklerine olan etkileri olduğu daha önce yapılan çalışmalarla saptanmıştır. Bu özellikler;

meyve yumuşaması, 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).

Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali

Çalışmada materyal olarak, Çanakkale – Biga bölgesinden BA 29 anacı üzerine aşılı 7 yaşlı ağaçlardan hasat edilen Santa Maria armut çeşidine ait meyveler ile Çanakkale- Çan bölgesinden Quince A anacı üzerine aşılı 7 yaşlı ağaçlardan hasat edilen Deveci armut çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak meyveler için kabuk zemin rengi, meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı ve nişasta dağılımı esas alınarak, hemen aynı büyüklükte (Santa Maria: 160g± 30g; Deveci 300± 50 g) olan meyveler seçilerek hasat edilmiştir. Hasat tarihi Santa Maria çeşidi için 04.08.2014; Deveci çeşidi için ise 15.10.2014 olmuştur.

Hasat Sonrası Uygulamalar ve Depolama

Çalışmada 156.25 ppb, 312.5 ppb ve 625 ppb olmak üzere üç farklı dozda 1- MCP (Smartfresh) Protab uygulaması yapılmıştır. Herhangi bir uygulama yapılmayan meyveler 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; Smartfresh uygulamaları, 1-MCP içeren uygulama tableti, aktivatör tablet ve aktivatör solüsyon içeren propack uygulama kiti şeklinde armut meyvelerine uygulanmıştır.

Uygulamalar; 24 saat süreyle 4-5°C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir uygulama yapılmamış kontrol meyveleri de 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 2-3°C sıcaklıkta tutulmuştur. Uygulamalardan sonra çalışmanın Santa Maria çeşidi armut meyveleri 0 ile 1°C arası sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında; Deveci çeşidine ait meyveler ise 2 ile 3°C arası sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında sırasıyla 2 ay, 4 ay ve 6 ay süreyle muhafaza edilmişlerdir. Her muhafaza süresinden sonra 18°C ile 20°C arası sıcaklık ve %50-60 oransal nem koşullarında 7 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Uygulama, depolama ve raf ömrü; 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 incelenmiştir. Söz konusu kalite özellikleri;

Meyve Eti Sertliği

Meyvenin ekvatorial düzleminden karşılıklı olacak şekilde farklı iki bölgede yaklaşık 1cm²'lik kabuk soyularak 12 mm'lik 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 tekrürden alınan 10 adet meyveden meyve suyu alınarak Atago PAL 1 model dijital el refraktometresi yardımıyla meyve suyunda suda çözülebilir kuru madde oranı (%) değer olarak belirlenmiştir.

Meyve Zemin Rengi

Tüm olum dönemleri için her uygulamaya ait 20 adet armut meyvesinde hakim 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 Gallik asit sabit alınarak 765 nm absorbans değerinde Shimadzu UV-VIS yardımıyla (GAE mg/100 g) cinsinden tayin edilmiştir (Zheng ve Wang, 2001).

İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve Santa Maria çeşidi için her tekrürde 20; Deveci çeşidi için ise her tekrürde 10 adet meyve kullanılmıştır. Veriler, "Minitab 16" istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testiyle p=0,05 düzeyinde değerlendirilmişlerdir.

Bulgular

Meyve Eti Sertliği

Deveci çeşidi için depolama süresinin uzaması, meyve eti sertliği üzerine önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili olmuştur. Depolama süresi arttıkça meyve eti sertliğinde azalış söz konusu olmuştur (Çizelge 1). Uygulamalar açısından ise sırasıyla 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozlarına ait meyve eti sertliği değerleri daha yüksek olmuştur. Her iki uygulama dozu önemli seviyede etki göstermiştir ($p<0,05$). Bununla birlikte en etkili uygulama dozu 625 ppb olmuştur.

Santa Maria çeşidi armut meyveleri için depolama süresinin uzaması, meyve eti sertliği üzerine önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili olmuştur. Depolama süresi arttıkça meyve eti sertliğinde azalış söz konusu olmuştur. Uygulamalar açısından ise sırasıyla 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozlarına ait meyve eti sertliği değerleri daha yüksek olmuştur (Çizelge 2).

Suda Çözünür Kuru Madde Oranı

Deveci çeşidi armutlarda diğer yaş meyve ve sebze türlerinde benzer şekilde depolama süresinin uzaması nedeniyle SÇKM oranı önemli düzeyde artış göstermiştir ($p<0,05$). Bunun yanında; Smartfresh Protab uygulamalarının önemli düzeyde etkileri görülmüştür ($p<0,05$). Bu kapsamda sadece 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozlarının etkisi söz konusudur (Çizelge 3).

Santa Maria çeşidi armutlarda diğer yaş meyve türlerinde benzer şekilde depolama süresinin uzaması SÇKM oranında önemli düzeyde artışı beraberinde getirmiştir ($p<0,05$). Smartfresh Protab uygulamalarının önemli düzeyde etkileri görülmüştür ($p<0,05$). Bu kapsamda sadece 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozlarının etkisi söz konusudur. Diğer taraftan bu iki uygulama dozu da kendi arasında önemli düzeyde farklılık göstermemiştir (Çizelge 4).

Meyve Zemin Rengi

Deveci armut çeşidi açısından 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 5). Depolama süresince zemin rengindeki değişimin en az görüldüğü meyveler, 625 ppb uygulamaya tabi tutulanlar olmuşlardır.

Diğer armut çeşitlerine benzer şekilde Santa Maria armut çeşidinde de meyve zemin rengi, depolama süresine bağlı olarak yeşil renkten sarı renge doğru bir yöneliş göstermiştir. Depolama süresindeki artış, zemin renginde önemli düzeyde ($p<0,05$) değişimi beraberinde getirmiştir (Çizelge 6). Diğer taraftan uygulamalar arasında önemli düzeyde farklılıklar söz konusu olmuştur ($p<0,05$). Depolama süresince zemin rengindeki değişimin en az görüldüğü meyveler, 625 ppb ve 312.5 ppb uygulamaya tabi tutulanlar olmuşlardır.

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; uygulamalar arasında önemli düzeyde ($p<0,05$) farklılık tespit edilmiştir. Smartfresh Protab uygulamaları kapsamında sırasıyla 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozlarına ait değerler daha düşük seviyede olmuştur (Çizelge 7).

Santa Maria armut çeşidine ait meyvelerde depolama süresinin artması olgunlaşmanın artması nedeniyle toplam fenolik bileşik miktarında önemli düzeyde ($p<0,05$) yükselişe neden olmuştur. Bunun yanında; uygulamalar arasında önemli düzeyde ($p<0,05$) farklılık tespit edilmiştir. Smartfresh Protab uygulamaları kapsamında sırasıyla 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozlarına ait değerler daha düşük seviyede olmuştur (Çizelge 8).

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen sonuçlar kapsamında meyve eti sertliğinde Smartfresh Protab uygulamalarının olumlu etkileri elmada (Watkins ve ark., 2000), Japon tipi eriklerde (Erkan ve ark., 2005), 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). 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 kayısılarda da uygulanmayanlara göre daha yeşil olmuş 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). Toplam fenolik bileşik miktarı kapsamında elde edilen sonuçlar; 1-MCP uygulamasının Pink Lady elma çeşidinde olan etkileri dahilinde tespit edilmiştir (Sakaldaş ve Kaynaş, 2011).

Elde edilen sonuçlara göre; Santa Maria ve Deveci armut çeşidinde depolama süresi tüm kalite parametreleri açısından önemli bir faktör olmuştur. Bu kapsamda; sırasıyla 625 ppb ve 312.5 ppb uygulama dozları benzer şekilde ve yakın seviyede, depolama ve raf ömrü süresince kalitenin korunmasını sağlamıştır.

Kaynaklar

- 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.
- 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 Atm. Res. Conf. 5-10 July, 2005, Michigan State Univ., USA.
- Fan, X., Argenta, L., Mattheis, J.P., 2000. Inhibition of ethylene reaction by 1-methylcyclopropene prolongs storage life of apricots. Postharvest Biol.Tech.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 fruit, J. Exp. Bot. 54(383): 771-779.
- 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.
- 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.

- Mir, N.A., Curell, E., Khan, N., Whitaker, M., Beaudry, R.M., 2001. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application frequency alter firmness, etention and chlorophyll fluorescence of "Redchief Delicious" apples. J. Am. Soc. Hort. Sci. 126, 618- 624.
- Mitcham, E.J., Crisosto, C., Kader, A.A., 2009. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality, Pear: "Anjou", "Bosc"&"Comice" <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Fruit/pear2>.
- 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, Yalova, 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 Horticulturae, 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, 421-427.
- 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, 180- 224.
- Zheng W., Wang S.Y., 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. J. Agric. Food Chem., 49: 5165-5170.

Çizelge 1. Deveci armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre meyve eti sertliğinde (kg) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama süresi (gün)			
	0	60+7 RÖ	120+7 RÖ	180+7 RÖ
Kontrol	8.053 a	6.390 f	5.677 g	4.977 h
Smartfresh Protab 156,25 ppb	8.053 a	6.391 f	5.676 g	4.973 h
Smartfresh Protab 312,5 ppb	8.053 a	7.377 c	6.763 e	6.237 f
Smartfresh Protab 625 ppb	8.053 a	7.670 b	6.983 d	6.880 de

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 0,1692. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 2. Santa Maria armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre meyve eti sertliğinde (kg) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama süresi (gün)						
	0	60	60+7 RÖ	120	120+7 RÖ	180	180+7 RÖ
Kontrol	6.845 a	5.745 ef	4.715 j	4.053 k	3.188 l	2.468m	1.855 n
SF Protab 156,25 ppb	6.845 a	5.778 de	4.773 j	4.075 k	3.223 l	2.463 m	1.855 n
SF Protab 312,5 ppb	6.845 a	6.063 b	5.868 cd	5.903 c	5.440 i	5.633 g	5.433 i
SF Protab 625 ppb	6.845 a	6.135 b	5.873 cd	5.935 c	5.608j	5.670 fg	5.530 hi

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 0,1015. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 3. Deveci armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre suda çözünür kuru madde oranında (%) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama süresi (gün)			
	0	60+7 RÖ	120+7 RÖ	180+7 RÖ
Kontrol	13.40 i	15.11 d	15.97 b	16.49 a
Smartfresh Protab 156,25 ppb	13.40 i	15.12 d	15.98 b	16.53 a
Smartfresh Protab 312,5 ppb	13.40 i	14.60 f	14.81 e	15.40 c
Smartfresh Protab 625 ppb	13.40 i	13.68 h	14.13 g	14.49 f

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 0,1375. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 4. Santa Maria armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre suda çözünür kuru madde oranında (%) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama Süresi (Gün)						
	0	60	60+7 RÖ	120	120+7 RÖ	180	180+7 RÖ
Kontrol	12.680 o	13.073 m	13.358gh	13.297ij	13.510bc	13.602a	13.380fg
SF Protab156,25 ppb	12.680 o	13.133 l	13.352gh	13.305 hi	13.495 cd	13.575 a	13.430ef
SF Protab312,5 ppb	12.680 o	12.905 n	13.105lm	13.235 k	13.370 g	13.445de	13.573 a
SF Protab625 ppb	12.680 o	12.887 n	13.065 m	13.247 jk	13.348ghi	13.428ef	13.560ab

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 0,05575. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 5. Deveci armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre zemin renginde (Hue açısı değeri) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama süresi (gün)			
	0	60+7 RÖ	120+7 RÖ	180+7 RÖ
Kontrol	111.29 a	103.67 c	98.56 e	93.52 g
Smartfresh Protab 156,25 ppb	111.29 a	103.68 c	98.45 e	93.47 g
Smartfresh Protab 312,5 ppb	111.29 a	103.69 c	98.47 e	93.46 g
Smartfresh Protab 625 ppb	111.29 a	107.35 b	100.96 d	96.51 f

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 0,7075. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 6. Santa Maria armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre zemin renginde (Hue açığı değeri) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama Süresi (gün)						
	0	60	60+7 RÖ	120	120+7 RÖ	180	180+7 RÖ
Kontrol	112.00 a	109.39 c	108.68 d	102.30 g	98.86 i	93.15 k	91.22 l
SF Protab156,25 ppb	112.00 a	108.98 cd	108.59 d	102.27 g	98.82 i	93.44 k	91.11 l
SF Protab312,5 ppb	112.00 a	110.44 b	109.36 c	105.90 e	103.66 f	100.51h	96.80 j
SF Protab625 ppb	112.00 a	110.80 b	109.26 c	105.81 e	103.55 f	100.34h	96.62 j

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 0,4221. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 7. Deveci armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre toplam fenolik bileşik miktarında (GAE mg/100g) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Depolama süresi (gün)			
	0	60+7 RÖ	120+7 RÖ	180+7 RÖ
Kontrol	1406.2 i	1456.8 d	1475.0 b	1514.8 a
Smartfresh Protab 156,25 ppb	1406.2 i	1456.9 d	1475.9 b	1515.1 a
Smartfresh Protab 312,5 ppb	1406.2 i	1424.0 g	1446.3 e	1464.4 c
Smartfresh Protab 625 ppb	1406.2 i	1417.6 h	1424.5 g	1436.1 f

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 4,833. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 8. Santa Maria armut çeşidinde depolama ve raf ömrü sürecinde Smartfresh Protab uygulamalarına göre toplam fenolik bileşik miktarında (GAE mg/100g) meydana gelen değişimler.

Application	Depolama Süresi (gün)						
	0	60	60+7 RÖ	120	120+7 RÖ	180	180+7 RÖ
Kontrol	925.3 m	980.6 k	1031.7 i	1188.3 f	1270.1 c	1399.7 b	1413.0 a
SF Protab 156,25 ppb	925.3 m	979.9 k	1031.1 i	1190.6 f	1268.5 c	1404.9 ab	1411.9 a
SF Protab 312,5 ppb	925.3 m	956.1 l	1003.8 j	1080.1 h	1125.2 g	1185.1 f	1228.7 d
SF Protab 625 ppb	925.3 m	954.3 l	1003.7 j	1075.2 h	1126.1 g	1213.4 e	1230.9 d

RÖ: Raf ömrü. LSD (0,05) Uygulama*Süre: 11,85. ÖD.: Önemli değil, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.