

Hasat Sonrası SencyFresh™ Uygulamalarının Granny Smith Elma Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi

Atakan Güneşli, Cemile Ebru Onursal, Tuba Seçmen, İsa Eren, Özgür Çalhan

Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta

e-posta: atakangnyl@gmail.com

Özet

Çalışmada farklı dozlarda SencyFresh™ (%3.3 1-MCP) uygulamasının Granny Smith elma çeşidinin meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Optimum hasat tarihinde derimi yapılan meyvelere 10°C'de 24 saat süreyle 0, 625 ve 1250 ppb dozunda SencyFresh™ uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalardan sonra meyveler 0°C'de %90±5 oransal nemde 7 ay süreyle muhafaza edilmişlerdir. Uygulamaların raf ömrü üzerine etkisini belirlemek için depodan çıkarılan meyveler 20°C'de %60±5 oransal nemde 7 gün süreyle bekletilmişlerdir. Birer ay aralıklarla meyve örneklerine kalite analizleri olarak ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve rengi, pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA), etilen üretimi, solunum hızı analizleri yapılmıştır. Ayrıca SencyFresh™ uygulamalarının bir fizyolojik bozukluk olan kabuk yanıklığına etkisini görmek için meyve örnekleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda SencyFresh™ uygulamalarının kontrole göre muhafaza süresince kalitenin korunmasında etkili olduğu, en etkili doz 1250 ppb olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: SencyFresh™, 1-MCP, Granny Smith, elma, depolama

Effects of Postharvest SencyFresh™ Treatments on Cold Storage of Granny Smith Apple Cultivar

Abstract

This study was aimed at analyzing the effects of SencyFresh™ (3,3% 1-MCP) applied in different dosages on the fruit quality of Granny Smith apple cultivar. SencyFresh™ was applied in 0, 625 and 1250 ppb dosages for 24 hours at 10°C to the fruits harvested at optimal harvest time. Following the treatments, fruits were stored at 0°C and 90%±5 relative humidity for 7 months. In order to determine the effects of treatments on shelf life, fruits taken from the storage room were kept at 20°C and 60%±5 relative humidity for 7 days. As quality analyses, fruit samples were analyzed every other month for weight loss, fruit flesh firmness, fruit colour, pH, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), ethylene production, and respiration rate. In addition, fruit samples were analyzed for the purpose of seeing the effects of SencyFresh™ treatments on superficial scald, which is a physiological disorder. As a result of the study, it was found that SencyFresh™ treatments were more effective in terms of preserving quality during storage compared to the control and that the most effective dosage was 1250 ppb.

Keywords: SencyFresh™, 1-MCP, Granny Smith, apple, storage

Giriş

Türkiye, dünya elma üretiminde 2.480.444 tonluk üretimle ilk sıralarda yer almaktadır (Fao, 2015). Türkiye Granny Smith elma üretimi 2014 yılı için 107.927 ton olarak gerçekleşmiştir (Tuik, 2015). 1-Methylecyclopropene (1-MCP) klimakterik meyve ve sebze türlerinde etileni baskılayıcı, etilen reseptörlerini tutma özelliğine sahip olup etilenden kaynaklanan yaşlanma ve bozulmaları, renk değişimini, yumuşamayı, kabuk yanıklığı fizyolojik bozukluğunu baskılayıp geciktirir (Blankenship ve Dole 2003; Serek ve Sisler 1997; Watkins 2002; Watkins ve Miller 2005). 1-MCP'nin etkili uygulama dozu ürüne, zamana, uygulama sıcaklığına, uygulama süresine ve uygulama şekline bağlıdır (Watkins, 2002). Çalışmada farklı dozlarda 1-MCP uygulamasının muhafaza ve raf süresince Granny Smith elma

çeşidinin meyve kalitesi üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, bitkisel materyal olarak M9 bodur anacı üzerine aşı 8 yaşlı Granny Smith elma çeşidi meyveleri kullanılmıştır. 1-MCP uygulamasında SencyFresh™ ticari adıyla üretilen %3.3 1-MCP içeren ürün kullanılmıştır. Optimum hasat tarihinde derimi yapılan meyvelere hasat sonrası uygulamalar olarak 0, 625 (0.042 g/m³) ve 1250 (0.084 g/m³) ppb dozunda SencyFresh™ uygulaması 10°C sıcaklıkta 24 saat süreyle yapılmıştır. Kontrol meyveleri ve SencyFresh™ uygulaması yapılan meyveler 0°C'de, %90±5 oransal nem koşullarında 7 ay süreyle normal atmosfer (NA) koşullarında muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince meyvelerde birer ay aralıklarla analizler yapılmıştır. Uygulamaların

meyvelerin raf ömrü üzerindeki etkisini görmek için aylık olarak depodan çıkarılan meyvelerin bir kısmı 20°C'de ve %55-60 oransal nem koşullarında 7 gün bekletilmişlerdir. Bu süre sonunda bu meyvelere raf ömrü analizleri yapılmıştır.

Ağırlık Kaybı (%): her uygulamadan ve her analiz dönemlerinde 0.01 g hassasiyetli dijital terazi ile ağırlık kaybı ölçümü yapılmıştır.

Meyve Rengi; meyveler her analiz döneminde Minolta CR400 (Konika Minolta Inc. Japonya) kromometre cihazı ile ölçüm yapıp, L*, a*, b* C* ve h° olarak değerlendirilmiştir.

Meyve Eti Sertliği (N); meyvenin her iki yananın orta yerinden kabuk soyularak 11.1 mm çapında uç kullanılarak tekstür ölçüm cihazıyla (Güss FTA Type GS14 Fruit-Texture Analyser Model, Strand, Güney Afrika) ölçüm yapılmıştır.

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) (%), pH ve Titre Edilebilir Asitlik (TEA) (%); her tekrerrdeki meyvelerden katı meyve sıkacağı yardımıyla elde edilen meyve sularının bir kısmıyla masa tipi HANNA marka dijital refraktometre ile SÇKM değerleri okunmuştur. Aynı meyve suyundan 5 mL alınıp saf su ile 50 mL'ye tamamlanmıştır. Örnekler otomatik titratör (Mettler Toledo T50) ile pH 8.1'e gelene kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve asit miktarı malik asit cinsinden okuma yapılmıştır.

Etilen Üretimi (µL/kg.h) ve Solunum Hızı (mLCO₂/kg.h); her tekrerr için yaklaşık 1 kg meyve örneği 5 kg'lık kavanozlara gaz kaçırmayacak şekilde kapatılıp 24 saat süreyle 20°C'de bekletilmişlerdir. Süre sonunda kavanozdan 10 mL gaz örneği alınarak (Agilent marka GC-7890A model) gaz kromatografisinde okuma yapılmış olup okunan değerler Çalhan ve ark. (2012)'e göre formülüle edilmiştir.

Kabuk Yanıklığı; her analiz döneminde kabuk yanıklığı durumu Jung ve Watkins (2008) ile Zanella (2003)'e göre gözlemlenmiştir.

İstatistiksel Analizler; çalışma, 2 faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrerrlülük olarak kurulmuş olup her tekrerrde 10 meyve olacak şekilde düzenlenmiştir. Elde edilen veriler JMP7 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testiyle p<0.01 düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Ağırlık Kaybı: Depolama süresince hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında meyvelerde sürekli ağırlık kaybı olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1). Çalışmada ağırlık kaybı değerlerinde uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (p<0.01) düzeyinde önemli bulunmuştur. En az ağırlık kaybı muhafaza ve raf ömrü çalışmasında 1250 ppb dozundan elde edilmiştir. Birçok çalışmada ürünlerin depolanması sırasında su kaybı sonucu ağırlık kaybı meydana geldiği bildirilmiştir (Karaçalı, 2009). 1-MCP uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine olumlu etkiye bulunduğu dair benzer bulgular daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Özüpek ve Köksal, 2012; Kaynaş ve ark., 2012).

Meyve Eti Sertliği: Her iki çalışmada da kontrol grubundan en düşük değer elde edilirken, en yüksek değer 1250 ppb uygulamasından alınmıştır. Hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında meyve eti sertliği zamanla azalma göstermiş olup uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (P<0.01) düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 1). Çalışmada elde edilen bulgular Çelikel ve ark. (2009) ile Özüpek ve Köksal (2012) ile uyum göstermiştir.

Meyve Rengi: Bütün meyve rengi değerleri hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (p<0.01) düzeyinde önemli bulunmuştur. L* değeri muhafaza çalışmasında kontrol grubu (67.11), 625 ppb (67.59) ve 1250 ppb (66.38); raf ömrü çalışmasında kontrol grubu (68.78), 625 ppb (68.76) ve 1250 ppb (68.07) değerlerini almışlardır (veri verilmemiştir). Yeşil rengin korunması olarak a* değerinde uygulamalar kontrole göre daha etkili olmuştur (Şekil 2). Uygulamalar arasında muhafaza çalışmasında önemli fark bulunmazken, raf ömrü çalışmasında 1250 ppb dozu daha etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen verilen Bakoğlu ve Güneş (2014) ile benzerlik göstermiştir. b* değeri muhafaza çalışmasında uygulamalardan kontrole göre daha yüksek değer elde edilirken, raf ömrü çalışmasında 1-MCP uygulamaları kontrole göre daha düşük değer elde edilmiştir. Muhafaza çalışmasında kontrol grubu (44.51), 625 ppb (46.26) ve 1250 ppb (45.23); raf ömrü çalışmasında kontrol grubu (46.15), 625 ppb (45.54) ve 1250 ppb (44.41) değerini göstermişlerdir (veri verilmemiştir). C* değeri muhafaza

çalışmasında zamanla artarken, raf ömrü çalışmasında dalgalanma göstermiştir. Muhafaza çalışmasında kontrol grubu (48.91), 625 ppb (51.09) ve 1250 ppb (50.27); raf ömrü çalışmasında kontrol grubu (49.40), 625 ppb (49.45) ve 1250 ppb (48.79) değerini göstermişlerdir (veri verilmemiştir). Muhafaza çalışmasında uygulamalardan daha yüksek değer elde edilirken raf ömrü çalışmasında ise 1250 ppb dozu düşük değer vermiştir. h^0 değeri genel olarak hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında azalma göstermiştir (Şekil 2). Hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında en düşük h^0 değeri kontrol grubundan elde edilirken, en yüksek değer 1250 ppb uygulamasından alınmıştır. Elde edilen bu h^0 değerleri Özkaya ve ark (2012) ile benzerlik göstermiştir.

SÇKM: Muhafaza çalışmasında SÇKM değerlerinde uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmayıp, raf ömrü çalışmasında ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Raf ömrü çalışmasında en düşük SÇKM değeri kontrol grubunda (13.42) ve en yüksek değer 1250 ppb uygulamasından (13.90) elde edilmiştir (veri verilmemiştir).

pH: Muhafaza ve raf ömrü çalışmasında uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza ve raf ömrü çalışmasında en yüksek pH değerini kontrol grubu (2.67 ve 2.61); en düşük değerini de 1250 ppb uygulaması (2.61 ve 2.54) vermiştir (veri verilmemiştir). Muhafaza süresince pH değerinde sürekli azalma görülmüştür.

TEA: Muhafaza çalışmasında TEA değerlerinde uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmayıp, raf ömrü çalışmasında ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Raf ömrü çalışmasında TEA en düşük değerini kontrol grubu (0.51) en yüksek değeri 1250 ppb uygulaması (0.61) vermiştir. Muhafaza süresince TEA değeri sürekli azalmıştır (veri verilmemiştir).

Etilen Üretimi: Yaptığımız çalışmada kontrol uygulamasında etilen üretimi muhafaza süresince artmıştır (Şekil 3). 1-MCP uygulanan meyvelerde ise etilen üretimi oldukça düşük seviyelerde kalmıştır. 1-MCP'nin elmalarda etilen üretimini baskıladığı birçok çalışmada bildirilmiştir (Watkins ve ark., 2000; Watkins, 2006). Etilen üretimi üzerine uygulamalar arasındaki fark, istatistiki olarak ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek

etilen üretimi değeri kontrol grubundan, en düşük değer ise 1250 ppb uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmanın raf ömrü sürecinde de etilen üretimi, 1-MCP uygulamalarıyla baskılanmıştır. Çalışmada uygulamaların etilen üretimine etkisi muhafaza sürecindeki benzer olmuştur. Elde edilen bulgular Çelikel ve ark. (2009) ile Kaynaş ve ark. (2012) ile benzerlik göstermiştir.

Solunum Hızı: Hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında meyvelerde solunum hızı değerleri zamanla azalma göstermiştir. Her iki çalışmada da uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 3). Hem muhafaza hem de raf ömrü çalışmasında en yüksek solunum hızı değerleri kontrol grubundan en düşük değer ise 1250 ppb uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen bulgular Güneş (2009) ile uyumlu bulunmuştur.

Kabuk Yanıklığı: Muhafaza çalışmasında kabuk yanıklığı kontrol grubunda 2. ayda görülüp diğer aylarda artış gösterirken 1-MCP uygulamalarında ise 625 ppb dozunda 7. ayda biraz görülmüş, 1250 ppb dozunda ise hiç görülmemiştir. Kabuk yanıklığı fizyolojik bozukluğun meydana gelmesinde hem muhafaza hem de raf çalışmasında uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 4). Raf ömrü çalışmasında kontrol grubunda kabuk yanıklığı 2. ayda görülüp son aylarda artış göstermiştir. 625 ppb 1-MCP uygulamasında 5. ayda görülmeye başlarken 1250 ppb 1-MCP uygulamasında hiç görülmemiştir. Elde edilen bulgular Çelikel ve ark. (2009) ile benzerlik göstermiştir.

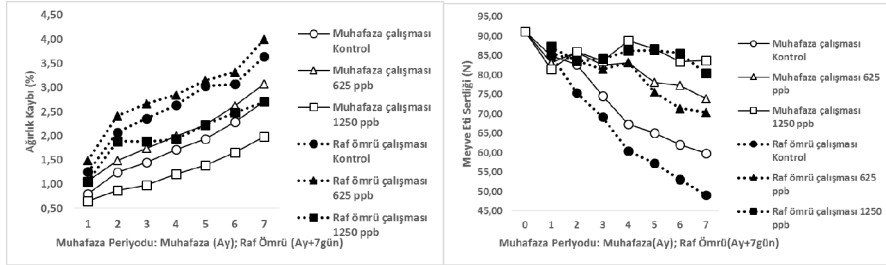
Sonuç

Granny Smith elma çeşidinin NA koşullarında 7 aylık muhafaza süresi boyunca meyve kalite kriterleri azalış göstermiştir. Özellikle meyve eti sertliğinin düşmesi, etilen üretiminin artması, TEA miktarının azalması, meyvelerin ağırlık kaybı muhafaza süresince meydana gelmiştir. Soğuk muhafaza sırasında meydana gelen bu kalite kayıpları raf ömrü sırasında daha da belirgin hale gelmiştir. Uygulamalar açısından değerlendirildiğinde ise özellikle 1-MCP uygulamaları kalite kayıplarının korunmasında oldukça etkili sonuçlar vermiştir. NA koşullarında 7 aylık soğuk muhafaza ve raf ömrü süresince 1-MCP dozlarının her ikisi de meyve eti sertliğinin korunması, etilen üretiminin baskılanması,

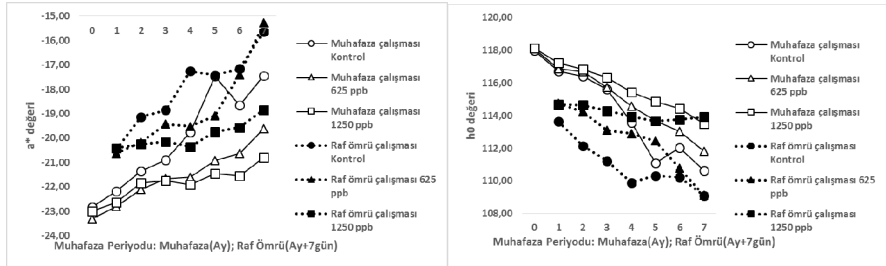
solunum hızının azaltılması ve kabuk yanıklığının görülmesinde etkileri daha net ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla 1250 ppb (0.084 g/m³) %3.3 1-MCP çalışmada önerilen uygulama dozu olmaktadır.

Kaynaklar

- Bakoğlu, N., Güneş, N.T., 2014. "Ankara" armudunda 1-Methylcyclopropan'ın bazı derim sonrası kalite parametrelerine etkisi. Bahçe Bilimi. Yayın No: 5: 60-67.
- Çalhan, Ö., Eren, İ., Onursal, C.E., Güneyli, A., 2012. Granny Smith elma çeşidinin dinamik kontrollü atmosferde (DKA) depolanması. Bahçe Bilimi Yayın No: 3:145-152.
- Çelikel, F.G., Özelkök, S., Acıcan, T., Aslım, A.S., 2009. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropane) pretreatment on cold storage of "Granny Smith" apples. Acta Horticulturae, 877: 339-344.
- Fan, X., Mattheis, J.P., Blankenship, S., 1999. Development of apple superficial scald, soft scald, core flush and greasiness reduced by MCP. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 47: 3063-3068.
- Fao, 2015. www.fao.org. Erişim tarihi: 05.08.2015.
- Güneş, N.T., 2009. Effect of 1-MCP and different ecological conditions on postharvest quality of "Eşme" quince fruit during long term storage. Acta Horticulturae, 877: 387-394.
- Jung, S.K., Watkins, C.B., 2008. Superficial scald control after delayed treatment of apple fruit with diphenylamine (DPA) and 1-methylcyclopropane (1-MCP). Postharvest Biology and Technology, 50:45-52.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın no: 494, 481s.
- Kaynaş, K., Ekinci, N., Sakaldaş, M., Rodoplu, N., 2012. Fuji Zhen Aztec elma çeşidinde hasat sonrası 1-Methylcyclopropane protabs uygulamalarının depolama süresince bazı kalite özelliklerine etkileri. Bahçe Bilimi. Yayın No.3:55-61.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Demircioğlu, H., 2012. Farklı dozlarda 1-Methylcyclopropane uygulamalarının Angelino erik çeşidinin muhafaza ve raf ömrü sırasındaki kalite kriterlerine etkileri. Bahçe Bilimi. Yayın No. 3:81-87.
- Özonugun, Ş., Dolunay, E.M., 2011. Elma çeşitleri. In: Akgül, H., Kaçal, E., Öztürk, F.P., Özonugun, Ş., Atasay, A., Öztürk, G., (Eds.), Elma Kültürü. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 37: 21-34.
- Özüpek, Ö., Köksal, A.İ., 2012. Ankara koşullarında yetiştirilen "Cooper 900" ve "Gloster" elma çeşitlerinin muhafazası üzerine 1-Methylcyclopropane uygulamalarının etkisi. Bahçe Bilimi Yayın No. 3:71-79.
- Sisler, E.C., Serek, M., 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level; Recent developments. Physiologia Plantarum, 100:577-582.
- Tuik, 2015. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 05.08.2015.
- Watkins, C.B. Bowe, J.H., Walker, V.J., 2000. Responses of early, mid, and late season apple cultivars to postharvest application of 1-MCP under air and controlled atmosphere conditions. Postharvest Biol. Tech., 19:17-32.
- Watkins, C.B., 2002. Ethylene synthesis, mode of action, consequences and control. In: Knee, M. (Ed.), Fruit Quality and its Biological Basis. Sheffield Academic Press, 180-224pp.
- Watkins, C.B., Miller, W.B., 2005. 1-Methylcyclopropane (1-MCP) based technologies for storage and shelf life extension. Acta Horticulturae, 687: 217-224.
- Watkins, C.B., 2006. 1-Methylcyclopropane (1-MCP) based technologies for storage ve shelf life extension Int. J. Postharvest Technology ve Innovation, Vol. 1(1): 62-68.
- Zanella, A., 2001. Scald control and quality improvement of Granny Smith apples by postharvest treatment with 1-MCP. Rivista di Frutticoltura di ortofloricoltura 63:67-72.
- Zanella, A., 2003. Control of apple superficial scald and ripening a comparison between 1-MCP and diphenylamine postharvest treatments. Initial low oxygen stress and ultra uow oxygen storage. Postharvest Biol. and Technol., 27:69-78.

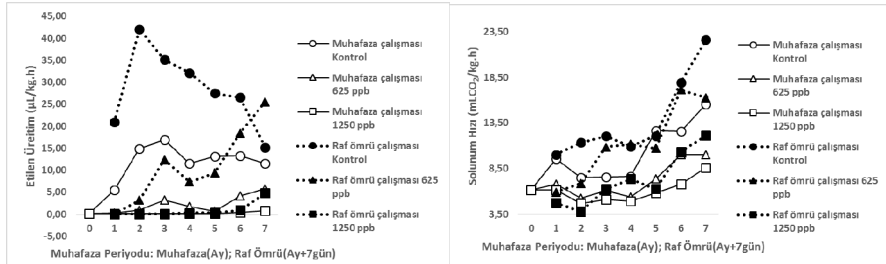


Şekil 1. Granny Smith elma çeşidine farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamasının muhafaza ve raf ömrü süresince ağırlık kaybı ve meyve eti sertliği değerleri üzerine etkileri.



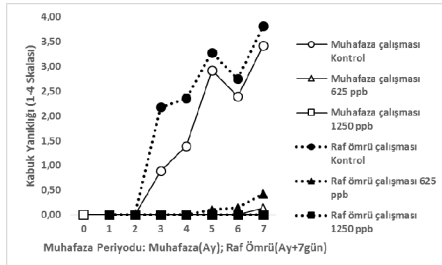
Şek

il 2. Granny Smith elma çeşidine farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü süresince meyve rengi a* ve h° değerleri üzerine etkileri.



Şek

il 3. Granny Smith elma çeşidine farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü süresince meyvenin etilen üretimi ve solunum hızı üzerine etkileri.



Şekil 4. Granny Smith elma çeşidine farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü süresince kabuk yanıklığı fizyolojik bozukluğuna etkileri.