

Hasat Sonrası Salisilik Asit Uygulamasının Dr. Jules Guyot Armut Çeşidinde Muhafaza ve Raf Ömrü Kalitesi Üzerine Etkileri

**Cemile Ebru Onursal¹, Atakan Güneyli¹, Tuba Seçmen¹, İsa Eren¹
Mehmet Ali Koyuncu², Derya Erbaş²**

¹ Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Eğirdir, Isparta

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta

e-posta: ebru.onursal@gmail.com

Özet

Çalışmada, hasat sonrası farklı dozlarda salisilik asit (SA) uygulamasının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin depolama ve raf ömrü kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, meyveler hasattan sonra 0, 1, 2 ve 4 mM %0.01 Tween-20 içeren SA çözeltisine 5 dakika süre ile daldırılmıştır. Uygulamalardan sonra meyveler 0°C'de ve % 90±5 oransal nemde 3 ay süre ile depolanmıştır. Depolama periyodu süresince aylık alınan meyve örneklerinde; ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, sertlik, suda çözünabilir kuru madde ve titre edilebilir asit miktarı, solunum hızı ve etilen üretimi analizleri yapılmıştır. Uygulamaların raf ömrü kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla aylık alınan örnekler 20°C de 5 gün süreyle bekletildikten sonra kalite analizleri tekrarlanmıştır. SA uygulamalarının kontrol uygulamasına göre; etilen üretimini ve solunum hızını azalttığı, meyve eti sertliğinin, kabuk renginin ve titre edilebilir asitlik miktarının korunmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 4 mM SA uygulaması kalite özelliklerinin korunmasında en etkili uygulama olmuştur.

Anahtar kelimeler: Armut, salisilik asit, depolama, kalite

The Effects of Postharvest Salicylic Acid Treatment on Storage and Shelf Life Quality of Dr. Jules Guyot Pear Cultivar

Abstract

The effects of different postharvest salicylic acid (SA) doses on storage and shelf life quality of "Dr. Jules Guyot" pear variety were investigated. Fruits were immersed in 0, 1, 2, and 4 mM of salicylic acid, containing 0.01% Tween-20, for 5 minutes. After treatments, fruits were stored for 3 months at 0°C and 90±5 % relative humidity. During the storage period, monthly taken fruit samples were analysed for fruit quality parameters which are: weight loss, fruit peel colour, firmness, total soluble solid and titratable acidity, respiration rate and ethylene production. To determine the effects of treatments on shelf life; fruit samples held for 5 days at 20° C and the same analyses were conducted. SA treatments significantly reduced respiration rate and ethylene production, maintained fruit firmness, skin colour and titratable acidity effectively compared with control group. 4 mM dose of salicylic acid was the most effective treatment for maintaining fruit quality.

Keywords: Pear, salicylic acid, storage, quality

Giriş

Armut, yumuşak çekirdekli meyve türleri içerisinde üretim, tüketim ve ihracat bakımından Türkiye için önemli bir meyve türüdür. Türkiye'de armut üretimi, son yıllarda yeni kurulan bahçe sayısının artmasına paralel olarak artmış ve 2014 yılında 462.336 tona ulaşmıştır (Tuik, 2015). Diğer sebze meyve türlerinde olduğu gibi armutlarda da hasat sonrası dönemde önemli kayıplar meydana gelmektedir. Taze meyve ve sebzeler hasattan sonra ürün gelişimini tamamlarken, etilen üretimi ve solunum gibi devam eden metabolik olaylar, ürünlerin olgunlaşmasını hızlandırarak bozulmasına ve raf ömrünün kısalmasına sebep olmaktadır (Öz ve Süfer, 2012). Özellikle erkenci çeşitlerde hasattan sonra manav koşulları süresince kalitenin korunması ürünün pazar

değerini etkileyen en önemli faktördür (Onursal ve ark., 2012).

Salisilik asit (SA), son yıllarda bahçe ürünlerinde hasat sonrasında kalite kayıplarının azaltılması ve çürümelerin kontrolü amacıyla kullanılan, stomaların açılıp kapanması, tohum çimlenmesi, iyon alımı gibi bitki büyüme ve gelişmesinde etkili birçok olayda rol alan basit bir fenolik bileşiktir. SA hem etilen sentezine hem de etilen hareketine müdahale edebilmektedir (Raskin, 1992). Bazı meyve türlerinde yapılan çalışmalar SA'ın etilen biyosentezini önlediğini ve olgunlaşmayı geciktirdiğini (Leslie ve Romani, 1986; Srivastava ve Dwivedi, 2000; Zhang ve ark., 2003; Peng ve Jian, 2006), meyve yumuşama oranını azalttığını (Zhang ve ark., 2003), üşüme zararına dayanıklılığı arttırdığını (Wang ve ark.,

2006), fenolik bileşiklerin birikimini teşvik ettiğini (Chen ve ark., 2006) ve karamaları önleyerek renk değişimlerini geciktirdiğini (Peng ve Jian, 2006) göstermiştir. SA'in etilen üzerine etkisi etilen öncül molekülü olan 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC)'in oluşumu veya etilene dönüşümünü engellemesinden kaynaklanmaktadır (Leslie ve Romani, 1988). Armut gibi klimakterik özellik gösteren meyve türlerinde olgunlaşma etilenin üretimi ile tetiklenir (Blanpied, 1972) ve olgunlaşmanın başlamasından kısa bir süre sonra etilen üretimi hızla artar. (Khan, 2006). Bu dönemde üretilen etilen, nişastanın şekere dönüşümü, klorofilin parçalanması ve meyve etinde yumuşama gibi değişimlerin başlamasına neden olmaktadır (Gray ve ark., 1992; Seymour ve ark., 1993). Bu nedenle klimakterik ürünlerde etilen sentezinin önlenmesi ve olgunlaşmanın geciktirilmesi için yapılan uygulamalar ürünlerin korunarak muhafaza edilmesi için önemlidir.

Bu çalışmada Antalya ili Korkuteli ilçesinde ticari olarak yetiştirilen Dr. Jules Guyot armut çeşidine hasat sonrası farklı dozlarda SA uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada meyve materyali olarak, Antalya ili Korkuteli ilçesinde bir üretici bahçesindeki 8 yaşında ve çöğür anacına aşılı Dr. Jules Guyot armut çeşidi kullanılmıştır. Optimum zamanda hasat edilen meyvelere hava ile ön soğutma işlemi uygulanmıştır. Ön soğutmadan sonra meyve örnekleri 1, 2 ve 4 mM dozlarındaki SA + %0.01'lik Tween 20 içeren çözeltiye, kontrol grubu ise saf su + %0.01'lik Tween 20 solüsyonuna 5 dk süre ile daldırılmıştır. Daldırma işlemlerinden sonra meyveler fazla suyun uzaklaştırılması için 30 dk oda koşullarında bekletildikten sonra 0°C'de 90 ± 5 oransal nem koşullarında 90 gün süre ile depolanmıştır. Depolama başlangıcında ve 30 gün aralıklarla soğukta muhafazadan çıkarılan meyve örneklerinde; ağırlık kaybı (%), kabuk rengi (a^* , b^* ve h^0), meyve eti sertliği (N), suda çözünür kuru madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asitlik (TEA)(%), solunum hızı ($\text{mL.CO}_2/\text{kg.h}$), etilen üretim miktarı ($\mu\text{L.C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) değerleri incelenmiştir. Uygulamaların raf ömrü kalitesine etkilerini belirlemek için aylık aralıklarla alınan örneklerin

bir kısmı 20°C'de 65 ± 5 oransal nem koşullarında 5 gün bekletilmiş ve kalite analizleri tekrarlanmıştır.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre her tekerrürde 20 meyve olmak üzere 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler JMP 7 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her depolama dönemi, depolama koşulları ortalamaları arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ağırlık Kaybı

SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinde ağırlık kaybı üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Muhafaza süresince ortalama en yüksek ağırlık kayıpları kontrol (%5.29) ve 1 mM SA (%5.47) uygulamalarında gözlenmiştir. 4 mM SA uygulaması ortalama en düşük ağırlık kaybının (%4.41) olduğu uygulama olarak belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Ağırlık kaybı metabolik aktivite, solunum ve terleme ile ilişkilidir. SA, solunum hızını azaltarak ve stomaların kapanmasını sağlayarak ağırlık kaybını azaltabilmektedir (Shafiee ve ark., 2010). Raf ömrü süresince ise ağırlık kayıpları bakımından uygulamalar arasında farklılık belirlenmemiştir.

Solunum Hızı

Muhafaza süresince SA uygulamalarının kontrol uygulamasına göre solunum hızını daha iyi baskıladığı gözlenmiştir (Çizelge 2). SA normal solunumu engelleyen serbest radikalleri üreten bir elektron vericisidir (Wolucka ve ark., 2005). Ayrıca SA stomaları kapatma yoluyla da solunum hızını azaltabilmektedir (Manthe ve ark., 1992). Çalışmada ortalama en yüksek solunum hızı kontrol uygulamasından ($31.39 \text{ mL.CO}_2/\text{kg.h}$) elde edilmiştir. 2 ve 4 mM SA uygulamaları solunumu en iyi baskılayan uygulamalar olmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Raf ömrü süresince ise solunum hızları bakımından uygulamalar arasında farklılık belirlenmemiştir.

Etilen Üretimi

SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinde etilen üretimi üzerine etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Muhafaza ve raf ömrü süresince ortalama en düşük etilen üretimi

(64.45-32.70 $\mu\text{L.C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) 4 mM SA uygulamasında gözlenirken, en yüksek etilen üretimi kontrol (82.70-43.18 $\mu\text{L.C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) uygulamasında meydana gelmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). SA etilen öncül molekülü olan 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) in oluşumu veya etilene dönüşümünü engelleyerek etilen biyosentezini önlemektedir (Leslie ve Romani, 1988).

Meyve Eti Sertliği

Dr. Jules Guyot armut çeşidinde meyve örneklerinde sertlik değerlerinde muhafaza süresince azalma, raf ömründe ise önce azalma daha sonra artış meydana gelmiştir (Çizelge 4). Meyve eti sertliğini muhafaza ve raf ömrü süresince en iyi koruyan uygulama 4mM SA (57.30 N- 7.35 N) uygulaması olmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). SA meyvelerde etilen üretimini engelleyerek yumuşamayı geciktirmekte (Gray ve ark., 1992) ve daha yüksek sertliğe neden olan hücre şişkinliğini etkilemektedir (Zhang ve ark., 2003).

TEA ve SÇKM

Depolama boyunca dalgalanmalar gözlenmekle birlikte depolama sonunda başlangıç değerine göre SÇKM değerlerinde genellikle artış, TEA değerlerinde ise azalma gözlenmiştir (Çizelge 5, 6). Muhafaza süresince SA uygulamaları TEA miktarını kontrol uygulamasına göre daha iyi korumuştur. Bu durum SA uygulamasının solunumu baskılamasıyla açıklanabilir. TEA bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Meyve Kabuk Rengi

Depolama süresince yeşil rengi temsil eden a^* değerinde ve sarı rengi temsil eden b^* değerlerinde artış gözlenmiştir (Çizelge 7, 8). En fazla artış kontrol uygulamasında meydana gelmiştir. h^0 değerinde ise muhafaza süresince azalmalar görülmüş en fazla azalış kontrol ve 1mM SA uygulamalarında görülmüştür (Çizelge 9). Meyve kabuk renginde meydana gelen bu değişim depolama ömrü süresince klorofilin parçalanmasından ve yeşil zemin renginin sarıya dönmesinden kaynaklanmaktadır. SA etilen üretimini engelleyerek klorofilin parçalanmasını geciktirebilmektedir (Gray ve ark., 1992). Yapılan çalışmalar SA uygulamasının renk

değişimini korumada etkili bir uygulama olduğunu göstermiştir (Erbaş ve ark., 2014).

Sonuç

Çalışma sonucunda değişik dozlardaki SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin muhafaza süresi ve raf ömrü kalitesi üzerine etkilerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Kontrol uygulaması ve 1mM SA uygulaması incelenen bazı kriterlerde birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Kalite özelliklerinin korunmasında 2 ve 4mM dozlarındaki SA uygulamaları ön plana çıkmıştır. 4 mM dozundaki SA uygulaması birçok özellikte diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Dolayısıyla Dr. Jules Guyot armut çeşidinin, muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalitesinin daha iyi korunabilmesi amacıyla hasattan sonra 4 mM SA kullanılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Blanpied, G.D., 1972. A study of ethylene in apple, red raspberry and cherry. *Plant Physiol.* 49:627-630.
- Chen, J., Wen, P., Kong, W., Pan, Q., Zhan, J., Li, J., Wan, S., Huang, W., 2006. Effect of salicylic acid on phenylpropanoids and phenylalanine ammonia-lyase in harvested grape berries. *Postharvest Biol. Technol.*, 40: 64-72.
- Erbaş, D., Onursal, C.E., Babalık, Z., Koyuncu, M.A., 2014. Üzüm muhafazasında salisilik asit kullanımı. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, s: 60-67, 22-25 Eylül, Bursa.
- Gray J, Picton S, Shabeer J, Schuch W, Grierson D., 1992, Molecular biology of fruit ripening and its manipulation with antisense genes. *Plant Mol. Biol.*, 19:69-87.
- Khan, N.A., 2006. Ethylene Action in Plants. Springer Berlin Heidelberg New York, Role of Ethylene in Fruit Ripening, 151p.
- Leslie, C.A., Romani, R.J., 1986. Salicylic acid: A new inhibitor of ethylene biosynthesis. *Plant Cell Rep.* 5:144-146.
- Manthe, B., Schulz, M., Schnabl, H., 1992. Effects of salicylic acid on growth and stomatal movements of *Vicia faba* L.: evidence for salicylic acid metabolism. *J. Chem. Ecol.* 18:1525-1539.
- Onursal, C.E., Butar, S., Eren, İ., Güneşli, A., Çalhan, Ö., Koyuncu, M.A., 2012. Derim öncesi aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamalarının Akça armut çeşidinin manav koşullarında kalite değişimi üzerine etkisi. *Bahçe Bilmi.* :221-227. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, İzmir

- Öz, A.T., Süfer, Ö., 2012. Meyve ve sebzelerde hasat sonrası kalite üzerine yenilebilir film ve kaplamaların etkisi. Akademik Gıda 10(1): 85-91
- Peng, L., Jiang, Y., 2006. Exogenous salicylic acid inhibits browning of fresh-cut Chinese water chestnut. Food Chem., 94: 535-540.
- Raskin, I., 1992. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol. 43: 439/463.
- Seymour, G.B., Taylor J.E., Tucker, G.A., 1993. Biochemistry of Fruit Ripening. Chapman and Hall, London.
- Shafiee, M., Taghavi, T.S., Babalar, M., 2010. Addition of salicylic acid to nutrient solution combined with postharvest treatments (hot water, salicylic acid, and calcium dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry. Scientia Hort. 124:40-45.
- Srivastava, M.K., Dwivedi, U. N., 2000. Ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant Science, 158:87-96.
- Tuik, 2015. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi: 08.07.2015
- Wang, I., Chen, S., Kong, W., Li, S., Archbuld, D., 2006. Salicylic acid pre-treatment alleviates chilling injury and affect the antioxidant system and heat shock proteins of peach during cold storage. Postharvest Biol. Technol., 41: 244-251.
- Wolucka, B.A., Goossens, A., Inze', D., 2005. Methyl jasmonate stimulates the de novo biosynthesis of vitamin C in plant cell suspensions. J. Exp. Bot. 56, 2527-2538.
- Zhang, Y., Chen, K., Zhang, S., Feguson, I., 2003. The role of salicylic acid in postharvest ripening of Kiwifruit. Postharvest Biol. Technol. 28: 67-74.

Çizelge 1. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	-	2.45	5.03	8.39	5.29 A**
1 mM SA	-	2.83	5.78	7.79	5.47 A
2 mM SA	-	2.28	5.01	7.28	4.85 B
4 mM SA	-	2.10	4.36	6.76	4.41 C
Ort.	-	2.41 c**	5.04 b	7.55 a	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	2.86	4.28	3.61	0.84	2.90 ^{od}
1 mM SA	2.92	3.71	2.87	1.02	2.63
2 mM SA	2.91	3.78	3.38	0.95	2.76
4 mM SA	3.01	4.07	2.71	0.84	2.66
Ort.	2.92 b**	3.96 a	3.14 b	0.91 c	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; **: p < 0.01

Çizelge 2. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin solunum hızı (mL.CO₂/kg.h) üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	8.87	34.95	50.44	31.33	31.39 A*
1 mM SA	8.87	32.84	38.65	31.59	27.99 B
2 mM SA	8.87	30.91	37.07	25.78	25.66 C
4 mM SA	8.87	29.59	35.46	25.79	24.93 C
Ort.	8.87 d ⁺	32.07 b	40.41 a	28.62 c	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	41.49	38.92	46.19	39.80	41.60 ^{od}
1 mM SA	41.15	45.88	38.55	39.97	41.39
2 mM SA	42.75	45.98	43.53	41.04	43.33
4 mM SA	37.19	47.11	40.51	37.21	40.50
Ort.	40.64 ^{od}	44.47	42.19	39.50	

Küçük harfler muhafaza süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; *: p < 0.05

Çizelge 3. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin etilen üretimi ($\mu\text{L.C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	ort.
Kontrol	0.03	49.10	136.51	145.18	82.70 A [*]
1 mM SA	0.03	44.49	126.43	141.90	78.22 A
2 mM SA	0.03	39.26	120.17	139.52	74.75 AB
4 mM SA	0.03	34.90	89.04	133.84	64.45 B
ort.	0.03 d ^{**}	41.94 c	118.04 b	140.11 a	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	25.88	35.39	55.21	56.23	43.18 A ^{**}
1 mM SA	23.42	32.88	52.05	50.90	39.81 B
2 mM SA	22.64	32.69	43.19	45.88	36.10 C
4 mM SA	19.68	31.31	41.19	38.63	32.70 D
ort.	22.91 c ^{**}	33.07 b	47.91 a	47.91 a	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$

Çizelge 4. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	79.32	65.01	53.44	14.80	53.14 B [*]
1 mM SA	79.32	59.50	50.98	14.44	51.06 B
2 mM SA	79.32	68.24	53.69	17.00	54.56 AB
4 mM SA	79.32	67.91	55.97	25.99	57.30 A
Ort.	79.32 a ^{**}	65.16 b	53.52 c	18.06 d	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	5.46	4.22	6.28	9.68	6.42 C [*]
1 mM SA	5.56	4.41	6.33	10.81	6.63 BC
2 mM SA	5.76	4.44	5.75	11.32	7.08 AB
4 mM SA	6.10	4.72	6.76	11.81	7.35 A
Ort.	5.85 b	4.45 c	6.28 b	10.91 a	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$

Çizelge 5. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin ŞÇKM (%) miktarı üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	10.33	10.20	10.80	10.63	10.49 ^{od}
1 mM SA	10.33	9.43	10.93	11.07	10.44
2 mM SA	10.33	9.87	11.10	10.37	10.42
4 mM SA	10.33	10.70	10.07	10.60	10.43
Ort.	10.33 ^{od}	10.05	10.62	10.52	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	11.10	10.50	11.50	11.23	11.08 A ^{**}
1 mM SA	10.27	10.27	10.87	11.00	10.60 B
2 mM SA	10.83	10.93	11.53	11.83	11.28 A
4 mM SA	10.20	11.23	11.00	11.83	11.07 A
Ort.	10.60 b ^{**}	10.73 b	11.23 a	11.48 a	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; **: $p < 0.01$

Çizelge 6. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin TEA miktarı (%) üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	0.33	0.21	0.21	0.23	0.25 B [*]
1 mM SA	0.33	0.26	0.25	0.26	0.27 A
2 mM SA	0.33	0.31	0.23	0.28	0.29 A
4 mM SA	0.33	0.26	0.23	0.25	0.27 A
Ort.	0.33 a ^{**}	0.26 b	0.23 c	0.26 b	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	0.33	0.27	0.20	0.24	0.26 ^{od}
1 mM SA	0.24	0.27	0.21	0.25	0.24
2 mM SA	0.26	0.24	0.24	0.24	0.24
4 mM SA	0.27	0.23	0.20	0.28	0.25
Ort.	0.28 a ^{**}	0.25 b	0.21 c	0.25 b	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; **: $p < 0.01$

Çizelge 7. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	-19.33	-16.66	-9.11	-3.94	-12.26 A**
1 mM SA	-19.20	-15.99	-8.81	-3.49	-11.87 A
2 mM SA	-20.96	-18.67	-11.36	-5.84	-14.21 B
4 mM SA	-20.49	-17.89	-11.43	-6.40	-14.05 B
Ort.	-20.00 d**	-17.30 c	-10.18 b	-4.92 a	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	-9.02	-3.34	-4.45	-2.33	-4.79 ^{od}
1 mM SA	-9.36	-3.51	-2.81	-1.11	-4.20
2 mM SA	-9.49	-5.46	-5.42	-2.66	-5.76
4 mM SA	-9.02	-5.46	-5.10	-1.69	-5.31
Ort.	-9.22 c**	-4.44 b	-4.44 b	-1.95 a	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; **: p < 0.01

Çizelge 8. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	45.76	48.16	51.19	51.05	49.04 ^{od}
1 mM SA	46.16	48.08	50.99	50.54	48.94
2 mM SA	46.12	48.04	51.59	51.01	49.19
4 mM SA	46.45	48.01	51.20	49.71	48.84
Ort.	46.12 d**	48.07 c	51.24 a	50.58 b	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	49.70	48.89	48.01	49.50	49.02 B**
1 mM SA	50.56	50.15	49.11	49.05	49.72 B
2 mM SA	50.96	49.99	51.45	49.87	50.57 A
4 mM SA	50.39	48.31	50.13	49.77	49.65 B
Ort.	50.40 ^{od}	49.33	49.67	49.55	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; **: p < 0.01

Çizelge 9. SA uygulamalarının Dr. Jules Guyot armut çeşidinin meyve kabuk rengi h° (hue açısı) değeri üzerine etkileri

Muhafaza süresi (ay)					
0°C					
Uygulamalar	0	1	2	3	Ort.
Kontrol	112.87	109.04	100.03	94.35	104.07 B**
1 mM SA	112.55	108.34	99.75	93.93	103.64 B
2 mM SA	114.42	111.23	102.40	96.53	106.14 A
4 mM SA	113.78	110.41	102.54	97.24	105.99 A
Ort.	113.41 a**	109.75 b	101.18 c	95.51 d	
+ 5 gün 20°C					
Kontrol	100.26	93.94	95.27	92.64	95.53 ^{od}
1 mM SA	100.45	94.00	93.19	91.27	94.73
2 mM SA	100.52	96.29	95.99	92.98	96.45
4 mM SA	100.17	96.41	95.84	91.84	96.06
Ort.	100.35 a**	95.16 b	95.07 b	92.18 c	

Küçük harfler muhafaza süreleri, büyük harfler de uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir. ^{od}: önemli değil; **: p < 0.01