

## Derim Sonrası Salisilik Asit Uygulamalarının Aprikoz Kayısı Çeşidinin Soğukta Depolanması Üzerine Etkileri

Derya ERBAŞ<sup>1</sup>, Cemile Ebru ONURSAL<sup>2</sup>, Mehmet Ali KOYUNCU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta

<sup>2</sup> Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta  
deryabayindir@sdu.edu.tr (Sorumlu Yazar)

### Özet

Çalışmada, hasat sonrası salisilik asit (SA) uygulamalarının Aprikoz kayısı çeşidinin soğukta depolanma süre ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla sert olum döneminde derimi yapılan meyveler farklı dozlarda (0 (kontrol), 1, 2 ve 4 mM) SA (%0.01'lik Tween 20) içeren solüsyona 10 dk süre ile daldırılmıştır. Daldırma işlemlerinden sonra kayısılar fazla suyun uzaklaştırılması için 30 dk oda koşullarında bekletilmiştir. Kuruyan kayısılar modifiye atmosfer poşetlerine (MAP) yerleştirilmiş ve 0°C'de %90±5 oransal nem koşullarında 35 gün süre ile depolanmıştır. Depolama başlangıcında ve 7 gün aralıklarla soğuk muhafazadan çıkarılan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik miktarı, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, solunum hızı, etilen üretim miktarı ve poşet içi gaz bileşimi belirlenmiş ve ayrıca duyu değerlendirmeler (dış görünüş, tat ve iç kararması) yapılmıştır. Çalışma sonucunda bütün SA uygulamaları kontrol grubuna oranla kalite kaybının azaltılması açısından olumlu sonuçlar vermiştir. Özellikle 2 mM SA uygulamasının ağırlık kaybının azaltılması ve meyve eti sertliğinin korunması bakımından diğer dozlara göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Aprikoz, kayısı, salisilik asit, modifiye atmosfer, soğukta depolama

## Effect of Postharvest Salicylic Acid Treatments on Cold Storage of Apricot cv. Aprikoz

### Abstract

In this study, effects of postharvest salicylic acid (SA) treatments on cold storage life and quality of apricot cv. Aprikoz were investigated. Fruits were harvested at the firm ripe stage optimum harvest time and immersed in different doses (0 (control), 1, 2 and 4 mM) of SA solution (% 0.01'lik Tween 20) for 10 minutes. After treatments, fruits were held at room conditions for drying during 30 minutes. Dried fruits were placed in modified atmosphere packages (MAP) and stored for 35 days at 0°C and 90±5 % relative humidity. The weight loss, soluble solids content, titratable acidity, fruit flesh firmness, fruit skin color, respiration rate, ethylene production, gas compound of in package gas composition and sensory score (external appearance, taste and internal browning) were determined at the beginning of the storage and 7- day intervals during the storage period. As a result, all doses of SA gave better results than control groups in terms of some quality parameters. Especially, 2 mM dose of SA was the most effective treatment for decreasing weight loss and maintaining fruits firmness.

**Key Words:** Aprikoz, apricot, salicylic acid, modified atmosphere, cold storage

### 1. Giriş

Türkiye, sert çekirdekli meyve türleri arasında önemli yere sahip olan, kayısı üretiminde Dünya'da birinci sırada yer almaktadır (Çalhan, 2010). Yüksek miktardaki üretimine rağmen dış satım ve iç pazarda tüketim miktarları düşüktür. Türkiye'de taze kayısının pazarlanma ve dağıtım aşamalarında soğuk zincirin yeterince kurulamaması ve ürüne bahçeden tüketici sofrasına kadar ki aşamalarda yeterince özen gösterilmemesi taze kayısı kalitesini ve tüketimini düşürmektedir (Çalhan, 2010; Bayındır vd., 2012). Bunların yanı sıra kayısıların solunum hızının

yüksek olması nedeni ile çok hızlı bir olgunlaşma süreci vardır (Karaçalı, 2006).

Etilen meyve gelişimi sırasında birçok olayı hızlandıran, bir bitki hormonudur. Olgunlaşma süreci de etilen tarafından düzenlenmektedir. Bu yüzden etilen sentezini veya etkisini engellemek olgunlaşma sürecini de yavaşlatmaktadır (Fan et al., 2000). Etilenin etkilerini ve sentezini azaltma da soğutma (Mencarelli et al., 2006) ve havadaki atmosfer bileşimini değiştirme (O<sub>2</sub>'nin azaltılıp, CO<sub>2</sub>'nin artırılması) gibi bazı uygulamaların etkili olduğu bilinmektedir (Kader et al., 1989). Bunların yanı sıra son dönemlerde jasmonatlar, poliaminler ve salisilik asit gibi mad-

delerin derim öncesi ve sonrasında kullanımı ve bu maddelerin ürünlerin etilen üzerine etkilerini araştıran çalışmalar artmıştır.

SA, stomaların açılıp kapanması, tohum çimlenmesi, iyon alımı gibi bitki büyüme ve gelişmesinde etkili birçok olayda rol alan basit bir fenolik bileşiktir. Ayrıca SA hem etilen sentezi hem de etilenin etkileri üzerine etki edebilmektedir (Raskin,1992). Bazı meyve türlerinde yapılan çalışmalar SA'ın etilen biyosentezini önlediği, meyve yumuşamasını, karamaları önleyerek renk değişimini ve olgunlaşmayı geciktirdiğini göstermiştir (Zhang et al., 2003; Peng and Jian, 2006).

Bu bilgiler ışığında çalışmada, Aprikoz kayısı çeşidine, derim sonrası farklı dozlarda SA uygulanarak, soğukta depolanma süre ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada meyve materyali olarak, Isparta ilinde bir üretici bahçesindeki 6 yaşında ve çöğür anacına aşılı Aprikoz kayısı çeşidi kullanılmıştır. Sert olum döneminde toplanan kayıslara 1° C'de %80-90 oransal nem koşullarında meyve iç sıcaklığı 2-3°C'ye düşene kadar hava ile ön soğutma işlemi uygulanmıştır. Ön soğutmadan sonra kayıslar 1, 2 ve 4 mM dozlarındaki SA + %0.01'lik Tween 20 içeren çözeltiliye 10 dk süre ile daldırılmıştır. Kontrol grubu ise saf su + %0.01'lik Tween 20 solüsyonuna 10 dk süre ile daldırılmıştır. Daldırma işlemlerinden sonra kayıslar fazla suyun uzaklaştırılması için 30 dk oda koşullarında bekletilmiştir. Kuruyan kayıslar, kayıslar için özel olarak hazırlanmış, belirli oranlarda su buharı ve gaz geçirgenliğine sahip, modifiye atmosfer poşetlerine (MAP) yerleştirilmiş ve 0°C'de %90±5 oransal nem koşullarında 35 gün süre ile depolanmıştır. Depolama başlangıcında ve 7 gün aralıklarla soğukta muhafazadan çıkarılan meyve örneklerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Ağırlık kaybı: 0.01 g hassasiyetindeki (Scaltec SBA51 model) terazi ile ölçülmüş ve yüzde olarak hesaplanmıştır.

Suda çözünür kuru madde miktarı: Meyvelerin suyu katı meyve sıkacağı yardımıyla çıkartıldıktan sonra SÇKM, dijital refraktometre (Atago Pocket PAL-1) ile ölçülmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

Titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı: 10 mL meyve suyunun 0.1N'lik sodyum hidroksit (NaOH) ile pH değeri 8.1 oluncaya kadar pH metrede (WTW Inolab Marka dijital pH metre) titre edilmesi ile belirlenmiştir. Sonuçlar harcanan baz (NaOH) üzerinden hesaplanarak ve malik asit cinsinden g 100mL<sup>-1</sup> olarak verilmiştir.

Meyve eti sertliği: Tekstür cihazı (Lloyd Instruments LF Plus) ve Nexygen paket programı kullanılmıştır. Ölçümler, 1 KN'luk Loadcell ve 100 mm dk<sup>-1</sup>'lik değişmez bir hızla inen 5.1 mm çapındaki silindirik uç ile yapılmıştır. Meyve kabuğu (1 cm<sup>2</sup>'lik alan) uzaklaştırılarak uç meyve etine 10 mm batırılmış ve elde edilen maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden kullanılmıştır.

Meyve kabuk rengi: Meyve kabuk rengi ölçümlerinde, renk cihazı (Minolta CR-300 model) kullanılmıştır. Renk ölçümünden önce cihazın kalibrasyonu, Minolta kalibrasyon plakası ile yapılmıştır. Ölçümler sonucu meyve kabuk rengi CIE L\* a\* b\* cinsinden belirlenmiştir.

Solunum hızı ve etilen üretim miktarı: Kayıslar 3 L hacmindeki gaz sızdırmaz cam kavanozlara yaklaşık 400-500 gram olacak şekilde tartılarak ve ağzı sıkıca kapatılmıştır. Oda koşullarında (20 ± 1 °C) 6 saat bekletilmiş ve bu süre sonunda kavanozlardan gaz sızdırmaz şırınga ile 15-20 mL hava alınarak doğrudan gaz kromatografisine (Agilent marka GC-6890N model) enjekte edilmiştir. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü her bir kavanozdan alınan tek bir gaz örneğinde aynı anda yapılmıştır.

Poşet içi gaz bileşimleri: Gaz analizörü (Systec Instrument Gaspac) ile her analiz döneminde depodan çıkarılan modifiye atmosfer poşetlerinde yapılmıştır. Cihazın iğneli ucu poşet içerisine sokularak poşet içindeki CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> değerlerini % olarak belirlenmiştir.

Duyusal değerlendirme: Dış görünüş 1-9 (1-3 = pazarlanamaz, 5 = pazarlanabilir, 7 = iyi, 9 = çok iyi), tat-aroma 1-5 (1 = çok kötü, 2 = kötü, 3 = orta, 4 = iyi, 5 = çok iyi) ve iç karaması ise 0-4 skalasına (0 = yok, 1 = az, 2 = orta, 3 = çok, 4 = şiddetli) göre yapılmıştır.

İstatistik analizler: Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre, faktöriyel düzende, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 meyve olacak

şekilde kurulmuştur. Analizler sonucunda elde edilen bütün veriler SAS (1999) paket programı kullanılarak General Linear Model (GLM) univariate testi ile analiz edilmiş ve grup ortalaması arasındaki farklar Tukey testi ile belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Ağırlık Kaybı

Muhafaza süresindeki artışa paralel olarak bütün uygulamalarda ağırlık kayıpları artmıştır. Kayıpların ağırlık kaybı üzerine, depolama süresi × SA dozlarının interaksyonu önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Muhafaza periyodu sonunda en fazla ağırlık kaybı kontrol (%3.54) grubunda olurken, en düşük ağırlık kaybı da 2 mM SA (% 1.75) uygulamasında olmuştur. Bütün SA uygulamaları ağırlık kaybını azaltma açısından kontrol grubuna göre olumlu sonuçlar vermiştir (Çizelge 1). Bunun nedenini SA uygulamasının ürünlerin olgunlaşma metabolizmasını yavaşlatması ile açıklayabiliriz. Nitekim bazı meyve türlerinde yapılmış çalışmalarda SA uygulamasının etilen biyosentezine etki ederek olgunlaşmayı geciktirdiğini göstermiştir (Zhang et al., 2003; Özeker, 2005; Peng and Jian, 2006). Ayrıca çalışmada, MAP içindeki yüksek oransal nemden dolayı bütün uygulamalardaki ağırlık kayıplarının nispeten daha sınırlı kaldığı söylenebilir. Nitekim Karaçalı (2006), meyve ve sebzelerdeki ağırlık kayıplarını büyük oranda su kaybının oluşturduğu, Manolopoulou and Mallidis

**Çizelge 1.** SA uygulamalarının muhafaza süresince Aprikoz kayısı çeşidinde ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

**Table 1.** Effect of SA treatment on the weight loss (%) of apricot cv. Aprikoz during cold storage

Dozlar	Depolama süresi (gün)					Ortalama
	7	14	21	28	35	
Kontrol	0.26 cA	0.72 cA	0.84 cBA	1.66 bA	3.54aA	1.41
1 mM SA	0.17 eB	0.54 dB	0.91 cA	1.36 bAB	2.65aAB	1.12
2 mM SA	0.20 bB	0.47 bB	0.76 bA	0.78 bC	1.75aB	0.79
4 mM SA	0.20 eB	0.45 dB	0.71 cA	1.14 bBC	3.12aAB	1.12
Ortalama	0.21	0.54	0.80	1.23	2.76	

Küçük harfler depolama süreleri büyük harfler de dozlar arasındaki farklılıkları göstermektedir ( $p < 0.01$ )

(1999) ise MAP içerisindeki nispeten yüksek nemin ürünlerin su kaybını sınırlandırmada önemli bir rol oynadığı ifade etmişlerdir.

#### 3.2. Meyve Eti Sertliği

Kayısılarda derim sonrası kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biri olan meyve eti sertliği depolama boyunca azalmıştır. Başlangıçta 32.24 N olan değerler 6 haftalık muhafaza periyodu sonunda 13.72 N'a (kontrol) kadar düşmüştür. SA uygulamalarında ise sertlik değerleri muhafaza sonunda 20.42 N, 23.83 N ve 18.14 N (1 mM, 2 mM ve 4 mM SA, sırasıyla) olarak ölçülmüştür. Kontrol grubuna oranla SA uygulamalarının meyve eti sertliğini koruduğu görülmekte olup, en iyi sonucu 2 mM'lik doz vermiştir (Çizelge 2). Benzer şekilde, Tareen et al. (2012) ve Awad (2013), şeftalilerde yaptıkları

**Çizelge 2.** SA uygulamalarının muhafaza süresince Aprikoz kayısı çeşidinde meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri

**Table 2.** Effect of SA treatment on the fruit flesh firmness of apricot cv. Aprikoz during cold storage

Dozlar	Depolama süresi (gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	32.24	20.98	19.96	18.99	17.87	13.72
1 mM SA	32.24	27.85	26.62	23.05	22.33	20.42
2 mM SA	32.24	29.72	28.31	26.16	25.46	23.83
4 mM SA	32.24	25.64	24.65	17.80	19.65	18.14
Ortalama	32.24 a	26.05 b	24.89 b	21.50 c	21.33 c	19.03 c

Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler de dozlar arasındaki farklılıkları göstermektedir ( $p < 0.01$ )

çalışmalarında, SA uygulamasının meyve eti sertliğini koruduğunu ve bunu da ürünün olgunlaşma sürecini geciktirerek yaptığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da SA'nın olgunlaşma metabolizmasını yavaşlattığı ve buna bağlı olarak meyvelerin kontrol grubuna kıyasla daha sert kaldığı söylenebilir. Muhafaza boyunca SA dozlarının ve depolama süresinin meyve eti sertliği üzerine etkileri önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ) (Çizelge 2).

### 3.3. Suda Çözünür Kuru Madde ve Titre Edilebilir Asitlik Miktarı

Bütün uygulamalarda, beklenildiği gibi başlangıç değerlerine göre muhafaza sonunda SÇKM miktarı artmıştır. Bu artış kontrol grubunda SA uygulamalarına göre daha fazla olmuştur (Çizelge 3). Bunun nedeninin SA uygulanan meyvelerinin olgunlaşmalarının yavaşlaması olduğu düşünülmektedir. Olgunlaşma ile birlikte artan etilen üretiminin (Çizelge 4) ve solunum hızının (Çizelge 4) SA uygulanan meyvelerde düşük olması da bunu destekler niteliktedir. Kontrol

**Çizelge 3.** SA uygulamalarının muhafaza süresince Aprikoz kayısı çeşidinde SÇKM ve TEA miktarı üzerine etkileri

**Table 3.** Effect of SA treatment on the SSC and TA of apricot cv. Aprikoz during cold storage

Depolama süresi (gün)							
Suda çözünür kuru madde miktarı (%)							
Dozlar	0	7	14	21	28	35	Ortalama
Kontrol	13.60	14.00	14.33	15.10	15.37	14.50	14.48 <sup>0d</sup>
1 mM SA	13.60	14.07	14.30	13.63	13.17	14.07	13.81
2 mM SA	13.60	13.83	14.13	14.00	13.87	13.77	13.87
4 mM SA	13.60	14.03	15.03	14.57	13.80	14.13	14.19
Ortalama	13.60 <sup>0d</sup>	13.98	14.45	14.33	14.05	14.12	
Titre edilebilir asitlik miktarı(g 100mL <sup>-1</sup> )							
Kontrol	1.22	0.73	0.97	1.35	1.04	1.03	1.06 B
1 mM SA	1.22	0.81	1.23	1.22	0.93	0.96	1.06 B
2 mM SA	1.22	1.10	1.61	1.63	1.06	1.06	1.28 A
4 mM SA	1.22	1.05	1.24	1.26	1.13	0.93	1.14 AB
Ortalama	1.22 ab	0.92 c	1.26 a	1.36 a	1.04 bc	1.00 c	

Küçük harfler depolama süreleri (p < 0.01), büyük harfler de dozlar (p < 0.05) arasındaki farklılıkları göstermektedir  
0d: önemli değil.

**Çizelge 4.** SA uygulamalarının muhafaza süresince Aprikoz kayısı çeşidinde etilen üretim miktarı ve solunum hızı üzerine etkileri

**Table 4.** Effect of SA treatment on the ethylene production and respiration rate of apricot cv. Aprikoz during cold storage

Depolama süresi (gün)							
Etilen üretim miktarı (µL kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )							
Dozlar	0	7	14	21	28	35	Ortalama
Kontrol	0.799 cbA*	0.398 dAB	0.499 cdA	0.882 bA	1.227 aA	1.463 aA	0.878
1 mM SA	0.799 aA	0.298 cB	0.506 bcA	0.711 abA	0.814 aB	0.867 aB	0.666
2 mM SA	0.799aA	0.374b AB	0.380 bA	0.752 aA	0.756 aB	0.845 aB	0.651
4 mM SA	0.799 abA	0.529 bA	0.563 bA	0.774 abA	0.886 aB	1.017 aB	0.761
Ortalama	0.799	0.400	0.487	0.780	0.921	1.048	
Solunum hızı (mL.CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )							
Kontrol	8.791	6.569	8.136	15.470	15.683	16.350	11.833 A
1 mM SA	8.791	3.479	6.239	10.691	12.110	12.210	8.920 C
2 mM SA	8.791	3.518	6.004	9.594	11.478	11.720	8.517 C
4 mM SA	8.791	4.318	6.894	13.813	13.684	15.285	10.464 B
Ortalama	8.791 b	4.471 d	6.818 c	12.392 a	13.239 a	13.891 a	

Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler de dozlar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p < 0.01)

\*p < 0.05.

uygulanmasında ise meyvelerin SÇKM miktarındaki meydana gelen artışı muhafaza süresince olgunlaşmanın devam etmesiyle ve meyvede meydana gelen su kaybıyla ilişkilendirebiliriz. Nitekim kontrol uygulamasında meyvelerin ağırlık kayıpları diğer uygulamalara göre daha yüksek seviyelerde bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer şekilde meyve ve sebzelerin su kaybetmesiyle bünyelerinde bulundukları şekerlerin konsantrasyonlarının artabileceği belirtilmiştir (Ağar ve Polat, 1995). TEA miktarında ise depolama boyunca dalgalanmalar görülsede muhafaza sonunda SÇKM miktarının aksine azalmıştır. Kayıpların TEA miktarı üzerine depolama süreleri (p < 0.01) ve SA dozlarının (p < 0.05) etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Benzer sonuçlar Erbaş vd. (2014) tarafından da elde edilmiştir.

### 3.4. Etilen Üretim Miktarı ve Solunum Hızı

Etilen üretim miktarı üzerine, depolama süresi  $\times$  SA dozlarının etkisi önemli olurken ( $p < 0.05$ ), solunum hızı üzerine depolama süresi ve dozların etkisi önemli olmuştur ( $p < 0.01$ ). Kayısların hem etilen üretimi hem de solunum hızı, depolamanın 7. günde düşmüş daha sonra ise düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4). Depolamanın ilk haftasındaki bu düşüşü, kayısların MAP koşullarında soğukta muhafazaya alınması dolayısıyla ürünün metabolizmasının yavaşlaması ile açıklanabilir. Erkan ve Pekmezci (1997), ortamın atmosfer bileşiminin meyvelerin solunum şiddetine ve etilen üretimine etki eden önemli faktörlerden biri olduğunu, bu bileşimin değişmesinin meyvelerin solunum ve olgunlaşma hızlarını da önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Depolama sonunda en düşük etilen üretimi ( $0.651 \mu\text{l kg}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) ve solunum hızı ( $8.517 \text{ mLCO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{s}^{-1}$ ) değerleri 2 mM SA uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca bütün SA uygulamaları kontrol grubuna göre solunum hızını ve etilen üretimini baskı altına almıştır (Çizelge 4). SA'nın etilen üzerine olan bu etkisinin, etilenin öncül molekülü olan 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asidin (ACC) oluşumunu veya etilene dönüşümünü engellemesinden kaynaklandığı değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Leslie and Romani, 1988; Özeke, 2005; Peng and Jian, 2006).

### 3.5. Modifiye Atmosfer Poşet İçi Gaz Bileşimi

MAP içindeki gaz bileşiminde,  $\text{O}_2$  oranı azalırken  $\text{CO}_2$  oranında artışlar olmuştur. Bu artışlar ürünün solunum hızı değerleri ile de paralellik göstermiştir (Çizelge 4). 5 haftalık muhafaza periyodu sonunda en yüksek  $\text{CO}_2$  (%9.85) oranı ve en düşük  $\text{O}_2$  (%9.73) miktarı kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 5). Chambroy et al. (1995) bazı kayısı çeşitleri ile yaptığı çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmiştir.

### 3.6. Meyve Kabuk Rengi

Ürünlerin parlaklığını ifade eden  $L^*$  değeri, meyvelerde kararma reaksiyonları ve pigment

**Çizelge 5.** SA uygulamalarının muhafaza süresince modifiye atmosfer poşetleri içindeki atmosfer bileşimi üzerine etkisi  
**Table 5.** Effect of SA treatment on the atmospheric composition of MAP during cold storage

Dozlar	Depolama süresi (gün)					Ortalama
	7	14	21	28	35	
	<b><math>\text{O}_2</math> (%)</b>					
Kontrol	14.65	13.52	12.10	10.78	9.73	12.15 B*
1 mM SA	15.55	13.56	12.58	11.78	10.50	12.79 A
2 mM SA	15.65	13.29	12.55	11.43	10.91	12.76 A
4 mM SA	14.35	13.50	12.25	11.30	9.98	12.28 B
Ortalama	15.05 a	13.47 b	12.37 c	11.32 d	10.28 e	
	<b><math>\text{CO}_2</math> (%)</b>					
Kontrol	6.85eA	7.55dA	8.75cA	9.18bA	9.85aA	8.44
1 mM SA	6.55bA	7.00abAB	7.15abB	7.58abB	7.85aBC	7.23
2 mM SA	5.25cB	6.48bB	6.83abB	6.90abC	7.23aC	6.54
4 mM SA	6.50cA	7.45bA	7.45bB	7.53bB	8.33aB	7.45
Ortalama	6.29	7.12	7.54	7.79	8.31	

Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler de dozlar arasındaki farklılıkları göstermektedir ( $p < 0.01$ )

\* $p < 0.05$

yoğunluğundan dolayısıyla et rengindeki koyulaşmadan da etkilenen bir renk parametresidir (Rosaj-Graü et al., 2006). Bütün uygulamalarda  $L^*$  değeri başlangıca göre düşmüş olsa da parlaklığı en iyi koruyan uygulama 2 mM SA uygulaması olmuştur (Çizelge 6).  $a^*$  değerindeki pozitif yönde artış kırmızılığın ve koyulaşmanın,  $b^*$  değerindeki pozitif yönde artış ise sarılık artışının göstergesi olduğu bilinmektedir (Buta et al., 1999). Depolama periyodu sonunda hem  $a^*$  hem de  $b^*$  değerleri artmıştır. Bu artışlar en fazla kontrol uygulamasında görülmüştür (Çizelge 6).  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerindeki artışı, olgunlaşmayla birlikte klorofillerin parçalanarak yeşil rengin kaybolması, sarı ve kısmen kırmızı rengi veren maddelerin meyvede birikmesiyle açıklayabiliriz. Nitekim benzer bulgular Botondi et al. (2003) ve Çalhan (2011)'in çalışmalarında da elde edilmiştir. Bütün renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) birlikte değerlendirildiğinde tüm SA dozlarının, meyvelerin rengini kontrol grubuna göre koruduğu görülmektedir. Özellikle 2 mM SA uygulaması rengin korunması açısından etkili olmuştur (Çizelge 6). Farklı meyve türlerine derimden sonra uygulanan SA'nın renk değişimini geciktirdiği benzer çalışmalarda belirtilmiştir (Peng ve Jian, 2006; Tareen et al., 2012).

**Çizelge 6.** SA uygulamalarının muhafaza süresince Aprikoz kayısı çeşidinin meyve kabuk rengi (L\*a\*b\*) üzerine etkileri  
**Table 6.** Effect of SA treatment on the fruit skin color (L\*a\*b\*) of apricot cv. Aprikoz during cold storage

Dozlar	Depolama süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
<b>L*</b>							
Kontrol	73.36	71.93	71.29	71.20	69.84	68.03	70.94 C**
1 mM SA	75.14	73.74	73.53	72.37	71.58	70.71	72.84 AB
2 mM SA	73.42	73.18	73.11	73.01	73.26	73.01	73.17 A
4 mM SA	73.68	73.02	72.31	71.69	71.27	71.35	72.22 B
Ortalama	73.90 a**	72.97 b	72.56 b	72.07 cb	71.49 cd	70.77 d	
<b>a*</b>							
Kontrol	3.23	5.49	5.94	6.19	6.33	8.35	5.92 A**
1 mM SA	3.81	4.04	4.34	4.68	4.72	4.91	4.42 BC
2 mM SA	3.78	3.80	3.85	3.92	4.00	4.39	3.96 C
4 mM SA	4.38	4.74	4.77	5.17	5.30	5.74	5.01 B
Ortalama	3.80 c*	4.52 cb	4.72 a-c	4.99 ab	5.09 ab	5.85 a	
<b>b*</b>							
Kontrol	46.92	47.41	47.58	48.55	50.17	52.22	48.81 A**
1 mM SA	45.52	46.79	46.81	47.00	47.06	47.07	46.71 B
2 mM SA	45.33	46.04	46.24	46.37	46.34	46.61	46.16 B
4 mM SA	45.30	46.31	46.65	46.93	46.94	47.05	46.53 B
Ortalama	45.77 c**	46.63 bc	46.82 bc	47.21 ab	47.63 ab	48.24 a	

Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler de dozlar arasındaki farklılıkları gösterir.

\*\* p < 0.01, \* p < 0.05

**Çizelge 7.** SA uygulamalarının muhafaza süresince Aprikoz kayısı çeşidinin duyuşal özellikleri üzerine etkileri  
**Table 7.** Effect of SA treatment on sensorial quality of apricot cv. Aprikoz during cold storage

Dozlar	Depolama süresi (gün)						Ortalama
	0	7	14	21	28	35	
<b>Dış görünüş puanları (1-9 puan)</b>							
Kontrol	9.00 aA	9.00 aA	9.00 aA	7.17 bB	5.83 cB	2.33dC	7.06
1 mM SA	9.00 aA	9.00 aA	9.00 aA	8.17 bA	7.33 cA	5.78dA	8.05
2 mM SA	9.00 aA	9.00 aA	9.00 aA	8.33 bA	7.33 cA	5.67dA	8.06
4 mM SA	9.00 aA	9.00 aA	9.00 aA	8.33 bA	7.17 cA	4.50dB	7.83
Ortalama	9.00	9.00	9.00	8.00	6.92	4.57	
<b>Tat puanları (1-5 puan)</b>							
Kontrol	5.00 aA	5.00 aA	4.67 abA	4.17 bB	2.83 cB	1.67dC	3.89
1 mM SA	5.00 aA	5.00 aA	5.00 aA	4.67 bA	3.83 cA	3.00dA	4.42
2 mM SA	5.00 aA	5.00 aA	5.00 aA	4.50 aAB	3.83 bA	3.50bA	4.47
4 mM SA	5.00 aA	5.00 aA	4.83 aA	4.67 aA	3.17 bAB	2.83bB	4.25
Ortalama	5.00	5.00	4.88	4.50	3.42	2.75	
<b>İç karaması puanları (0-4 puan)</b>							
Kontrol	0.00 aA	0.00 dA	1.50 cdA	1.17 cA	2.33 bA	3.17 aA	1.19
1 mM SA	0.00 bA	0.00 bA	0.00 bB	0.33 bB	1.50 aB	2.00 aAB	0.64
2 mM SA	0.00 bA	0.00 bA	0.00 bB	0.17 bB	1.00 aC	1.33 aB	0.42
4 mM SA	0.00 cA	0.00 cA	0.00 cB	0.50 cAB	1.17 bBC	2.33 aAB	0.67
Ortalama	0.00	0.00	0.13	0.54	1.50	2.21	

Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler de dozlar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p < 0.01)

### 3.7. Duyusal Değerlendirmeler

Kayısların duyuşal özellikleri üzerine, depolama süresi × SA dozlarının etkisi önemli bulunmuştur (p < 0.01). Dış görünüş ve tat değerleri muhafaza süresine paralel olarak azalırken, iç karaması değerleri artmıştır. 5 haftalık muhafaza periyodu sonunda, dış görünüş bakımından en iyi sonuç 1 mM SA (5.78 puan) uygulamasından elde edilirken, tat (3.50 puan) ve iç karaması (1.33 puan) bakımından en iyi sonuçlar 2 mM SA uygulamasından elde edilmiştir. Bütün duyuşal veriler birlikte değerlendirildiğinde Aprikoz kayısı çeşidinin, SA uygulaması ile (özellikle 2 mM) MAP koşullarında 4 hafta kaliteli bir şekilde depolanabileceğini söyleyebiliriz (Çizelge 7).

#### 4. Sonuç

Aprikoz kayısı çeşidi ile yapılan bu çalışma sonucunda, bütün SA dozları incelenen kalite parametreleri açısından uygulama yapılmayan kontrol grubuna göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. SA dozları içerisinde özellikle 2 mM dozu, ağırlık kaybının azaltılması, meyve sertliğinin korunması, etilen üretim miktarının ve solunum hızının azaltılması bakımından nispeten diğer dozlara kıyasla daha etkili olmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde, Aprikoz kayısı çeşidinin SA uygulanarak MAP koşullarında 4 hafta kaliteli bir şekilde depolanabileceği ve doz olarak da 2 mM dozunun kullanılmasının meyve kalitesinin korunumu açısından daha etkili olabileceği söylenebilir.

#### Kaynaklar

Ağar T, Polat A, 1995. Effect of Different Packing Material on the Storage Quality of Some Apricot Varieties. *Acta Horticulturae* 384:625-632.

Awad RM, 2013. Effect of Post-harvest Salicylic Acid Treatments on Fruit Quality of Peach cv. Flordaprince During Cold Storage. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 7(7): 920-927.

Bayındır D, Onursal C, Celepaksoy F, Koyuncu MA, Koyuncu F, 2012. Hasat Sonrası Farklı Dozlardaki Putresin Uygulamasının Aprikoz (Şalak) Kayısı Çeşidinin Depolama Süre ve Kalitesi Üzerine Etkileri. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 18-21 Eylül 2012, 107-114, Bahçe Bilimi Yayın No: 3, Bornova/İzmir.

Botondi R, Desantis D, Bellincontro A, Vizovitis K, Mencarelli F, 2003. Influence of Ethylene Inhibition by 1-Methylcyclopropene on Apricot Quality, Volatile Production, and Glycosidase Activity of Low- and High- Aroma Varieties of Apricots. *Journal Agricultural Food Chemistry* 51: 1189-1200.

Buta JG, Moline HE, Spaulding DW, Wang CY, 1999. Extending Storage Life of Fresh-Cut Apples Using Natural Products and Their Derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47(1): 1-6.

Chambroy Y, Souty M, Jacquemin G, Gomez RM, Audergon JM, 1995. Research on the Suitability of Modified Atmosphere Packaging for Shelf-life and Quality Improvement of Apricot Fruits. *Acta Horticulturae* 384: 633-638.

Çalhan Ö, 2010. Bazı Depolama Koşullarının Roxana Kayısı Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine etkisi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 120 s, Isparta.

Erbaş D, Onursal CE, Babalık Z, Koyuncu MA, 2014. Üzüm Muhafazasında Salisilik Asit Kullanımı. 6. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bahçe Bilimi Dergisi 5: 22-31.

Erkan M, Pekmezci M, 1997. Meyvelerde Solunum ve Solunuma Etki Eden Faktörler. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 261-273.

Fan X, Argenta L, Mattheis JP, 2000. Inhibition of Ethylene Action by 1- methylcyclopropene Prolongs Storage Life of Apricots. *Postharvest Biology and Technology* 20: 135-142.

Kader AA, Zagory D, Kerbel EL, 1989. Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 28: 1-30.

Karaçalı İ, 2006. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, 481s, İzmir.

Leslie CA, Romani RJ, 1986. Salicylic Acid: A New Inhibitor of Ethylene Biosynthesis. *Plant Cell Reports* 5: 144-146.

Manolopoulou H, Mallidis C, 1999. Storage and Processing of Apricots. *Acta Horticulturae* 488: 567-576.

Mencarelli F, Bellincontro A, Forniti R, Vizovitis K, Botondi R, Valentini M, Sequi P, DiNatale C, Basile B, Romano R, 2006. Factors Affecting The Apricot Quality for the Consumer with Special Attention to the Use of 1- MCP and of NDT for Detection of Bruising. *Acta Horticulturae* 717: 315-320.

Özeker E, 2005. Salisilik Asit ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 42(1): 213-223.

Peng L, Jiang Y, 2006. Exogenous Salicylic Acid Inhibits Browning of Fresh-cut Chinese Water Chestnut. *Food Chemistry* 94: 535-540.

Raskin I, 1992. Role of Salicylic Acid in Plants. *Annu. Rev. Physiology and Molecular Biology of Plants* 43: 439-463.

Rosaj-Graü MA, Sobrino-Lopez A, Tapia SA, Martin-Belloso O, 2006. Browning Inhibition in Fresh-cut 'Fuji' Apple Slices by Natural Antibrowning agEnts. *Journal Food and Science* 71(1): 59-65.

Tareen MJ, Abbasi NA, Hafiz IA, 2012. Post-harvest Application of Salicylic Acid Enhanced Antioxidant Enzyme Activity and Maintained Quality of Peach cv. 'Flordaking' Fruit During Storage. *Scientia Horticulturae* 142: 221-228.

Zhang Y, Chen K, Zhang S, Feguson I, 2003. The Role of Salicylic Acid in Postharvest Ripening of Kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 28: 67-74.

