

## Hasat Öncesi Yapraktan Lizofosfatidiletanolamin Uygulamasının 'Regina' Kiraz Çeşidinin Renklenmesine ve Hasat Sonrası Dayanımına Etkilerinin Araştırılması

Fatih ŞEN\*<sup>1</sup>, Duygu ÇAPKIN<sup>1</sup>, Enes YILMAZ<sup>1</sup>, Ali DAYIOĞLU<sup>1</sup>, Salman KABAYEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.  
\*fatih.sen@ege.edu.tr (Sorumlu yazar)

### Özet

Bu çalışmada hasattan öncesi lizofosfatidiletanolamin (LPE) uygulamasının kiraz meyvelerinin rengine, kalitesine ve hasat sonrası dayanımlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Denizli ili Tavas ilçesinde 'Regina' çeşidiyle kurulmuş kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Kiraz ağaçlarına yapraktan LPE uygulamaları hasattan 14 ve 7 gün (LPE 14+7) ve sadece 7 gün önce (LPE 7) 20 ppm dozunda olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmıştır. Sadece yapraktan su uygulanan ağaçlar, kontrol olarak kabul edilmiştir. Tam olum döneminde hasat edilen kiraz meyvelerinin bir kısmı hasat sonrası ölçüm ve analizler için ayrılırken, diğer kısmı su ile ön soğutma işlemi yapılarak modifiye atmosfer ambalajlarında 30 gün süreyle 0°C ve %90 oransal nemde depolanmıştır. LPE 14+7 uygulanan kiraz meyvelerinin L\*, a\*, b\*, C\*, h° değerlerinin kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Hem hasat hem de depolama sonrası LPE 14+7 uygulanan kiraz meyvelerinin sertlik değeri, antosiyanin ve suda çözünür kuru madde miktarı kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak LPE 14+7 uygulamasının 'Regina' kiraz meyvelerinin renklenmesini iyileştirdiği, SÇKM miktarını ve sertliğini arttırdığı saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kiraz, LPE, renk, kalite, depolama.

### Investigation of the Impacts of Pre-Harvest Foliar Application of Lysophosphatidylethanolamine on Coloring and Post-Harvest Durability of the 'Regina' Cherry Variety

### Abstract

In this study, it was intended to determine the effect of pre-harvest lysophosphatidylethanolamine (LPE) administration on the color, quality, and post-harvest durability of cherry fruits. The work was carried out in a cherry orchard established with the "Regina" variety in Tavas district of Denizli province. Foliar LPE applications to cherry trees were administered in two different ways, 14 and 7 days (LPE 14 + 7) before harvest, and only 7 days before (LPE 7) at a dose of 20 ppm. Trees that were only treated with water from the leaf were considered controls. While some of the cherry fruits harvested during the ripening period were reserved for post-harvest measurement and analysis, the other ones were pre-cooled with water and stored at 0°C and 90% proportional moisture for 30 days in modified atmospheric packaging. L\*, a\*, b\*, C\*, h° values of cherry berries treated with LPE 14+7 were found to be lower than the control. The cherry berries with this treatment scored higher sensorily in the color scale. The firmness value, the amount of anthocyanin, and total soluble solids (TSS) content of cherry berries treated with LPE 14+7 after both harvest and storage were found to be higher than the control. As a result, it was found that the LPE 14+7 application improved the coloration of 'Regina' cherry berries and increased the firmness and TSS content.

**Keywords:** Cherry, LPE, color, quality, storage.

### Giriş

Türkiye'nin kiraz meyvelerinin ihracatında kaliteli ürün sunulabilmesi için hem yetiştiricilik hem de hasat sonrası dönemde gereken özenin gösterilmesi gerekmektedir. Kiraz meyvelerinde renklenmenin erken ve homojen olması hem kalite hem de hasat verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır (Herrero vd., 2017; Zoffoli vd., 2017). Ayrıca kirazda sürdürülebilir karlı bir üretim için erkencilik büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda iklim değişikliğinin de etkisiyle meyvelerde homojen renklenme önemli kalite sorunu olarak görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı üreticiler farklı preparatlar uygulamakta veya uygulama eğilimindedirler. Bu preparatlardan biri de üzerinde çalışmaların giderek yoğunlaştığı lizofosfatidiletanolamindir.

Lizofosfatidiletanolamin (1-Acyl-sn-glycero-3-phospho(2-aminoethanol)) hücre membranında bulunan fosfolipidlerdir. Fosfolipitler, meyve gelişimi sırasında karbonhidratların

metabolizmasını artıran invertaz enziminin aktivitesini artırır. Bu da hücrelere şeker (sükroz) girişini ve renklenmeden sorumlu antosiyanin birikimini arttırmaktadır. Hücre zarı ve hücre duvarı bozulmasından sorumlu enzimleri etkileyerek yaprak, çiçek ve meyvelerin yaşlanmasının geciktirilmesini sağlamaktadır (Özgen vd., 2015).

Çok düşük konsantrasyonlarda, farklı büyüme dönemlerinde verdikleri farklı reaksiyonlardan kaynaklanan ve hücrede sinyal mekanizmasında aldıkları önemli rolden dolayı artık bu lipitler büyümeyi düzenleyiciler olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Sakaldaş ve Gündoğdu, 2021). Yapılan çalışmalarda LPE olgunlaşmayı hızlandırma/erkencilik sağlama (Özgen vd., 2005), meyve ve sebzelerde renklenmede artış (Özgen vd., 2005; Sakaldaş ve Gündoğdu, 2021; Özgen vd., 2015), bazı meyvelerde kuru madde-şeker miktarı, meyve eti sertliği, erken dönemde meyve iriliğinde

artışı sağladığı ve raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir (Kaur ve Palta, 1997). Ayrıca stres koşullarına dayanıklılık sağladığı ifade edilmiştir (Cowan, 2006; Hong, 2006; Özgen vd., 2004). LPE'nin turnayemişi meyvelerinde renklenme iyileşme (Özgen vd., 2015), turna yemişinde ve McIntosh elma çeşidinde homojen renklenme ve meyve kabuklarında daha yüksek antosiyanin miktarı sağlamıştır (Frag vd., 1992; Özgen vd., 2004).

LPE'nin hasat öncesi ve hasat sonrası meyvelere olan etkileri klimakterik ve klimakterik olmayan birçok meyve ile denenmiştir. Bunlardan en önemlileri turnayemişi, elma, domates, üzüm, kırmızıbiber ve yenidünyadır. Hasat öncesi dönemde LPE uygulamaları muhafaza esnasında sertlik kaybını sınırlandırmıştır (Frag vd., 1992; Özgen vd., 2004). Hasat sonrası LPE'ye bandırılan kırmızı olumdaki domates meyvelerinde etilen üretimini yavaşlatmıştır (Garrido Fernandez vd., 1997; Gutierrez vd., 1999). Bunda LPE uygulanmış domates dokularında daha düşük etilen üretimi ve daha düşük ACC oksidaz aktivitesi gözlenmiştir (Hong vd., 2002; Hong, 2006).

LPE'nin çok düşük konsantrasyonlarda etkili olabilmesi, kokusuz olması, kolayca uygulanabilir olması, ticari olarak elverişliliği, toksik bir etkisinin olmaması ve doğal bir bileşik olması avantaj olarak görülmektedir (Özgen vd., 2015). LPE, Kore'de çevre dostu tarım malzemesi ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nda biyopestisit olarak listelenmiş olup 20'den fazla ülkede 500'den fazla denemesi yapılmış ve etkileri onaylanmıştır. Bu çalışmada hasattan önce yaprakтан yapılan LPE uygulamasının 'Regina' kiraz meyvelerinin rengine, kalitesine ve hasat sonrası dayanımlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışma, Gisela 6 anacına aşılı 'Regina' kiraz çeşidi ile Denizli ili Tavas ilçesinde Ülkü Meyve firması tarafından kurulmuş olan bahçede (37°32'40.02"K 28°53'42.69"D, yükseklik 906 m) 2022 yılında yürütülmüştür.

### Yöntem

#### Uygulamalar

Kiraz ağaçlarına yaprakтан LPE (Omega Fresh, SBL BIO CO, LTD., Güney Kore) uygulamaları hasattan 14 gün (10.06.2022) ve/veya 7 gün (17.06.2022) önce uygulanmıştır. Uygulamalar; 1) Kontrol (sadece yaprakтан su püskürtülmüştür), 2) Hasattan 7 gün önce 20 ppm dozunda LPE uygulaması (LPE 7), 3) Hasattan 14 ve 7 gün önce 20 ppm dozunda LPE uygulaması (LPE 14+7) şeklinde yapılmıştır. Uygulamalar yaprakтан atomizör ile her ağacın tacı iyice ıslatılacak şekilde akşam saatlerinde yapılmıştır.

Kiraz ağaçlardaki meyvelerin renklenme durumuna göre ağacı temsil edecek şekilde farklı yönlerdeki yaklaşık 1,5 m seviyesindeki dallar işaretlenmiştir. Çalışma; tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuş, her 4 kiraz ağacı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

### Hasat, ön Soğutma ve depolama

Her tekerrürdeki ağaçların farklı yönlerinde işaretlenen dallardaki kiraz meyvelerinin rengine göre ticari olum döneminde (25.06.2022) tamamı (250-300 g meyve) toplanarak hasadı yapılmış, hızla Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Soğuk Hava Deposu ve Paketleme Evi ünitesine getirilmiştir.

Meyvelerin bir kısmı hasat sonrası ölçüm ve analizler için ayrılırken diğer kısımdaki kiraz meyvelerine su ile ön soğutma işlemi yapılarak çekirdek sıcaklığı 2°C'ye düşürülmüştür. Ön soğutma sonrası suyu süzülen kiraz meyveleri 20 µm kalınlığında polietilen bazlı modifiye atmosfer paketleme (MAP) ambalajlarına (LifePack, Aypek Ltd., Bursa, Türkiye) konarak ağızları kapatılmıştır. MAP ambalajlarının içerisinde 30 gün süreyle 0°C ve %90 oransal nemde depolanmıştır.

### Kalite analizleri

#### Meyve renginin duyuusal belirlenmesi

Her tekerrürdeki meyvelerin renklenme durumları (Şekil 1) dikkate alınarak 1-5 skalasına (1; açık, 5; koyu) göre 5 gruba (Şekil 1) ayrılarak bu renk gruplarına göre oranları belirlenmiştir (Zoffoli vd., 2017). Her gruba giren meyveler tartılmış, toplam meyve ağırlığına orantılanarak her renk grubuna giren meyve miktarı oransal (%) olarak belirlenmiştir.



**Şekil 1.** Kiraz meyvelerinin 1-5 skalasına (1; açık, 5; koyu) göre renkleri

**Figure 1.** Colors of cherry fruits according to 1-5 scale (1; light, 5; dark).

#### Meyve renginin cihazla belirlenmesi

Meyve rengi, her tekerrürden tesadüf seçilen kiraz meyvelerinin ekvator bölgesinin tek tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L\* a\* b\* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a\* ve b\* değerlerinden kroma (C\*) ve hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır (McGuire, 1992).  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$   $h^{\circ} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ .

#### Antosiyanin miktarı

pH diferansiyel yöntemi kullanılarak, 2 farklı pH değerlerinde (1.0 ve 4.5) absorbanstaki değişim

esas alınarak spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) ölçülmüştür (Giusti vd., 1999).

#### **Meyve ağırlığı, eni ve boyu**

Her tekrardan tesadüfen alınan 30 meyve 0.01 g'a duyarlı dijital teraziyle (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) tartılarak, meyve eni ve boyu da 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas (SC-6, Mitutoyo, Japonya) ile mm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir.

#### **Meyve sertliği**

Kiraz meyvelerinin sertliği, ekvator bölgesinin tek tarafından meyve tekstür analyzer (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 6.0 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 7 mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüştür. Tüm ölçüm sonuçları Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

#### **Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı**

Kiraz meyveleri tülbentte el ile sıkılarak suyu çıkarılmış, kaba filtre kağıdından süzülükten sonra "Atago" marka dijital refraktometre (Atago PAL-1, Japonya) yardımıyla ölçülmüş, sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2016).

#### **Titre edilebilir asit (TA) miktarı**

Kirazların meyve sularından alınan 5 ml örneğe 20 ml saf su eklenerek 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g malik asit 100 ml<sup>-1</sup> olarak ifade edilmiştir.

#### **İstatistiksel analiz**

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 16 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, hasat ve depolama sonrası ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile belirlenmiştir.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Hasat öncesi yapraktan yapılan LPE uygulamalarına göre kiraz meyvelerinin renklenme oranları Şekil 2'de verilmiştir. 'Regina' kiraz çeşidinde LPE uygulananlarda renk skalasına göre 1 no'lu (açık renk) meyve yok iken Kontrolde ise bu sırasıyla %2.5 oranında saptanmıştır. Renk skalasına göre 2 no'lu meyve oranı LPE 14+7 uygulananlarda %0.8, LPE 7 uygulananlarda %3.4 iken Kontrolde %3.7 olarak saptanmıştır. Kirazlarda renk skalasına göre renklemenin iyi olduğu; 4 ve 5 no'lu meyve oranı LPE 14+7 uygulananlarda %91.5 ile en yüksek bulunurken Kontrolde %56.9 ile en düşük bulunmuştur. LPE 7 uygulamasında bu oran %78.2

ile bu ikisinin arasında yer almıştır. Bu renklenme oranları, LPE 14+7 uygulamasının 'Regina' kiraz çeşidinde meyvelerin renklenmesini iyileştirdiğini göstermiştir.

14 ve 7 gün önce LPE (LPE 14+7) uygulanan kiraz meyvelerinde renk skalasına göre 1 no'lu meyve yok iken 4 ve 5 no'lu meyve oranının en yüksek olması (%91.5), bu uygulamanın meyvelerin renklenmesini iyileştirdiğinin bir göstergesidir. Benzer şekilde hasat öncesi LPE uygulamaları bazı meyve ve sebzelerde renklenmeyi iyileştirdiği saptanmıştır (Farang vd., 1992; Özgen vd., 2004; Sakaldaş ve Gündoğdu, 2021). LPE'nin bu etkisi antosiyanin miktarını artırarak sağlamıştır (Farang vd., 1992; Özgen vd., 2004).

Kiraz meyvelerinin renk değerlerinin ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ) hasat öncesi LPE uygulamasına göre değişimleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Hasat öncesi yapraktan LPE uygulamalarının hasat sonrası 'Regina' kiraz meyvelerinin  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$  değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunurken  $L^*$  değerine etkisi önemsiz olmuştur. Kiraz meyvelerinin yatay ekseninde (+) kırmızıyı, (-) yeşili ifade eden  $a^*$  değeri Kontroldeki 20,84 ile en yüksek, LPE 14+7 (hasattan 14 gün ve 7 gün önce uygulama) uygulamasında ise 17,93 ile en düşük bulunmuştur. Yatay ekseninde (+) sarı, (-) mavi ifade eden  $b^*$  değeri, LPE uygulananlarda Kontrolde göre daha düşük bulunmuştur. Özellikle LPE 14+7 uygulanan kirazlarda  $a^*$  ve  $b^*$  değerinin daha düşük olması rengin koyulaştığı, renklemenin ilerlediği anlamına gelmektedir. Kiraz meyvelerinin parlaklığı-matlığını ifade eden  $C^*$  değeri Kontrolde en yüksek (21.51), LPE 14+7 uygulamasında ise en düşük (18.40) bulunmuştur. Renk yoğunluğunu ifade eden  $h^\circ$  değeri ise Kontrolde LPE uygulananlara göre daha yüksek bulunmuştur.  $C^*$  ve  $h^\circ$  değerleri birlikte değerlendirildiğinde uygulama yapılmayan Kontroldeki kiraz meyvelerinin kırmızı renk yoğunluğunun daha düşük olduğu, renklemenin daha geri olduğu gözlenmiştir.

Hasattan 14 ve 7 gün önce yapraktan LPG uygulaması, 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin renklenmesini teşvik etmiştir. Özellikle LPE 7+14 uygulaması Kontrolde göre  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$  değerlerini sırasıyla %14, %22, %14 ve %9 oranında azaltmıştır. Bu da LPE 7+14 uygulamasının Kontrolde göre kiraz meyvelerinin renklenmesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Sakaldaş ve Gündoğdu, (2021) LPE'nin renklenme üzerine bu olumlu etkisini zeytin meyvesinde de göstermiştir. Renk ölçer ile ölçülen  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$  değerleri ile renk skalasına göre duyuşal olarak meyvelerin ayrılması ile elde edilen oranların da uyumlu olduğu görülmüştür.

**Çizelge 1.** Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası renk değerlerine (L\*, a\*, b\*) etkileri

**Table 1.** Effects of pre-harvest LPE applications on color values (L\*, a\*, b\*) of cherry fruits after harvest and storage

Uygulamalar	L*		a*		b*	
	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası
<b>Kontrol</b>	28.42 <sup>ö.d.</sup>	28.15 <sup>ö.d.</sup>	20.84 a <sup>z**</sup>	20.12 a*	5.31 a <sup>**</sup>	5.46 a <sup>**</sup>
<b>LPE 7</b>	27.39	27.22	19.05 ab	18.95 b	4.17 b	4.13 b
<b>LPE 7+14</b>	27.58	27.62	17.93 b	17.63 b	4.15 b	4.17 b

ö.d. önemli değil, \*P≤0.05, \*\*P < 0.01'e göre önemli.

**Çizelge 2.** Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası renk değerlerine (C\*, h°) etkileri

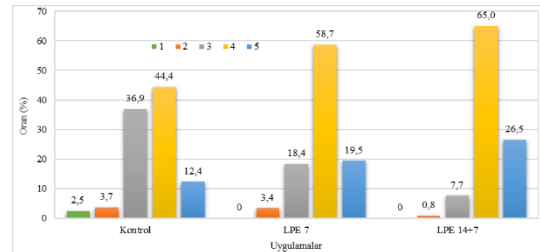
**Table 2.** Effects of pre-harvest LPE applications on color values (C\*, h°) of cherry fruits after harvest and storage

Uygulamalar	C*		h°	
	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası
<b>Kontrol</b>	21.51 a <sup>z*</sup>	20.85 a*	14.29 a*	15.18 a*
<b>LPE 7</b>	19.50 ab	19.39 ab	12.35 b	12.29 b
<b>LPE 7+14</b>	18.40 a	18.12 b	13.03 b	13.31 b

\*P≤0.05'e göre önemli.

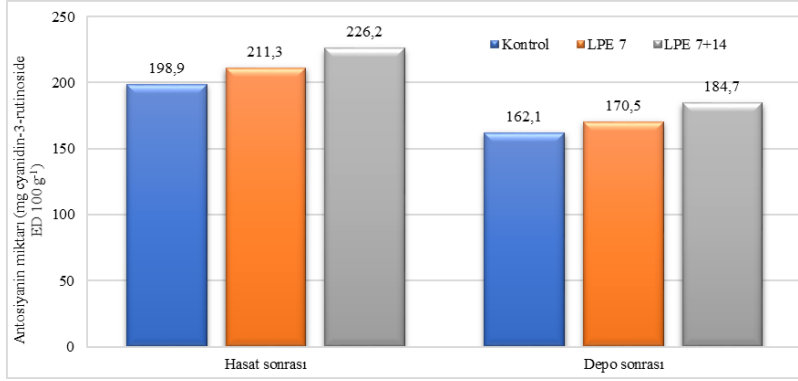
Hasat öncesi LPE uygulamalarının 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin renklenmesine etkileri 1 aylık depolama sonrasında devam etmiştir. Hasat öncesi LPE uygulamalarının 'Regina' kiraz meyvelerinin renk değerlerine (a\*, b, C\*, h°) 1 aylık depolama sonrası etkisi önemli olmuştur. 1 aylık depolama sonrası Kontroldeki kiraz meyvelerinin a\*, b, C\*, h° değerleri LPE 14+7, a\*, b, h° değerleri LPE 7 uygulamasından daha yüksek bulunmuştur. Tüm renk değerleri birlikte değerlendirildiğinde LPE 7+14 uygulamasının kiraz meyvelerinin renklenmesini iyileştirici etkisi depolama sonunda da gözlenmiştir. Bunda kiraz meyvelerinin klimakterik yükseliş göstermeyen bir meyve olması etkili olmuştur (Karaçalı, 2016; Zoffoli vd., 2017). 'Regina' kiraz ağaçlarına hasat öncesi yaprakтан yapılan uygulamaların kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarına etkisi hem hasat hem de depolama sonrası önemli (P≤ 0.05) bulunmuştur (Şekil 3). Her iki dönemde de LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarının Kontrolle göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarı hasat ve depolama sonrası

sırasıyla 226.2 ve 184.7 mg cyanidin-3-rutinoside ED 100 g<sup>-1</sup> iken Kontrolde bu değerler sırasıyla 198.9 ve 162.1 mg cyanidin-3-rutinoside ED 100 g<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır (Şekil 3). LPE 7 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarı, LPE 7+14 uygulaması ve Kontrol arasında yer almıştır. Depolama sonunda kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarında bir azalış eğilimi gözlenmiştir.



**Şekil 2.** Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin hasat sonrası renk skalasına göre meyve oranlarına etkileri

**Figure 2.** The effects of pre-harvest LPE applications on fruit ratios of cherry fruits according to post-harvest color scale.



**Şekil 3.** Hasat öncesi LPE uygulamalarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarına etkileri

**Figure 3.** The effects of pre-harvest LPE applications on the total anthocyanin content of cherry fruits after harvest and storage.

LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarının Kontrolle göre hasat ve depolama sonrası daha yüksek çıkması, meyvelerin renklenmesi ile uyumlu bulunmuştur. Benzer şekilde hasat öncesi LPE uygulamasının kıvılcık (Özgen vd., 2015), turna yemişi ve elma (Farag ve Palta, 1992; Özgen vd., 2004) meyvelerinin kabuklarında antosiyanin miktarını arttırdığı bu sayede renklenmeyi ve homojen renklenmeyi iyileştirdiği rapor edilmiştir.

Hasat öncesi yapraklardan yapılan uygulamaların 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin sertliğine etkisi hasat sonrası önemsiz iken depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.05$ ) farklılıklar göstermiştir. 1 aylık depolama sonrası LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin sertlik değeri 15.02 N ile en yüksek, Kontrolde ise 13.92 N ile en düşük bulunmuştur (Şekil 2). Bu da LPE 14+7 uygulamasının depolama sürecinde kiraz meyvelerindeki yumuşamanın gecikmesinde etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde hasat öncesi LPE uygulamalarının bazı meyve ve sebzelerde depolama sürecinde sertlik kaybını sınırladığı bildirilmiştir (Farag ve Palta, 1992; Özgen vd., 2004). LPE'nin bu etkisin

etilen sentezinin sınırlandırılması üzerinden olmuş olabilir. Nitekim olgun domateslerde LPE uygulanması ACC oksidaz aktivitesini azaltarak etilen salgı miktarını düşürmüştür (Hong vd., 2002; Hong, 2006).

Hasat öncesi yapraklardan LPE uygulamasının hasat ve depolama sonrası meyvelerin SÇKM miktarına etkisi önemli olmuştur. LPE 14+7 uygulaması kiraz meyvelerinin SÇKM miktarını arttırmıştır. Benzer şekilde LPE uygulamalarının bazı meyvelerde kuru madde-şeker miktarını arttırdığı saptanmıştır (Kaur ve Palta, 1997). LPE 14+7 uygulanan 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin hasat ve depolama sonrası SÇKM miktarları sırasıyla %17.67 ve %17.53 iken Kontrolde ise sırasıyla %17.06 ve %16.93 olarak saptanmıştır (Çizelge 3). LPE 7 uygulamasının SÇKM miktarına etkisi Kontrolle benzerlik göstermiştir.

'Regina' kiraz çeşidinde de hasat öncesi yapraklardan LPE uygulamasının hasat ve depolama sonrası meyvelerin TA miktarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası TA miktarı sırasıyla 0.86-0.88 g 100 ml<sup>-1</sup> ve 0.71-0.74 g 100 ml<sup>-1</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Hasat öncesi LPE uygulamalarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin sertlik, SÇKM ve TA miktarına etkileri

**Table 3.** The effects of pre-harvest LPE applications on the hardness, TSS and TA amount of cherry fruits after harvest and storage

Uygulamalar	Sertlik (N)		SÇKM (%)		TA (g 100 ml <sup>-1</sup> )	
	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası
<b>Kontrol</b>	15.89 <sup>ö.d.</sup>	13.92 <sup>c*</sup>	17.06 b*	16.93 b*	0.86 <sup>ö.d.</sup>	0.71 <sup>ö.d.</sup>
<b>LPE 7</b>	15.72	14.53 b	16.94 b	16.80 b	0.88	0.74
<b>LPE 7+14</b>	16.65	15.02 a	17.67 a	17.53 a	0.87	0.74

ö.d. önemli değil, \* $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Hasat öncesi yapraklardan LPE uygulamaları kiraz meyvelerinin ağırlığı, eni ve boyuna etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Kiraz meyvelerinin ağırlığı,

eni ve boyu sırasıyla 10,52-11,00 g ve 7,54-7,86 g, 23,41-24,04 mm ve 21,87-23,09 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4). LPE'nin bu parametrelere etkisinin sınırlı olmasında etki mekanizması ve

uygulamanın yapıldığı dönemin etkili olduğu düşünülmektedir.

**Çizelge 4.** Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin ağırlığı, eni ve boyuna etkileri  
**Table 4.** Effects of preharvest LPE applications on weight, width and length of cherry fruits

Uygulamalar	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)
Kontrol	7.54 <sup>ö.d.</sup>	23.41 <sup>ö.d.</sup>	22.70 <sup>ö.d.</sup>
LPE 7	7.49	24.04	21.87
LPE 7+14	7.86	23.94	23.09

ö.d. önemli değil.

### Sonuç

'Regina' kiraz çeşidinde hasattan 14 ve 7 gün önce LPE (LPE 7+14) uygulamasının kiraz meyvelerinin renklenmesini iyileştirdiği, ŞÇKM miktarını ve sertliğini arttırdığı saptanmıştır. LPE 7+14 uygulamasının kiraz meyvelerindeki bu olumlu etkisi, 1 aylık depolama sonunda da gözlenmiştir. Hasattan 14 ve 7 gün önce LPE uygulaması, kiraz meyvelerinde renklenmeyi iyileştirdiği ve ŞÇKM miktarını arttırdığı için hasadın daha erken yapılmasını ve hasat sayısının azalmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu uygulamanın kiraz meyvelerindeki bu olumlu etkisi, depolama sonunda da devam etmiştir.

### Kaynaklar

Cowan AK, 2006. Phospholipids as Plant Growth Regulators. *Plant Growth Regul* 48:97-109.

Farag KM, Palta JP, 1992. Plant and Fruit Treatment with Lysophosphatidyletha Nalamine. United States Patents, Patent Number: US 5126155. Date of Patent: June 30, 1992.

Fernández AG, Adams MR, Fernandez-Diez MJ, 1997. *Table Olives: Production and Processing*. First Edition, Chapman & Hall Press, 236 p, London, England.

Giusti MM, Rodriguez-Saona LE, Wrolstad RE, 1999. Spectral Characteristics, Molar Absorptivity and Color of Pelargonidin Derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 4631-4637.

Gutierrez F, Jimenez B, Ruiz A, Albi A, 1999. Effects of Olive Ripeness on The Oxidative Stability of Virgin Olive Oil Extracted from The Varieties Picual and Hojiblanca and on Different Components Involved. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 121-127.

Herrero M, Rodrigo J, Wünsch A, 2017. *Cherries: Botany, Production and Uses*. (Ed: Quero-García J,

Iezzoni A, Pulawska J, Lang G), *Flowering, Fruit Set and Development*. CABI, Oxfordshire UK, 14-35.

Hong JH, Altwies JR, Guelzow M, Palta JP, 2002. The Influence of Lysophosphatidylethanolamine, A Natural Lipid, Ethylene Production and ACC Oxidase Activity On Mature Green vs Red Tomatoes. XXVI. International Horticultural Congress, 11-17 August, Toronto, Canada, 262p. (Abstr.).

Hong JH, 2006. Lysophosphatidylethanol Amine Enhances Ripening and Prolongs Shelf Life in Tomato Fruit: Contrasting Effect On Mature Green vs Red Tomatoes. *Horticulture Environment and Biotechnology* 47:55-58.

Karaçalı İ, 2016. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, 486 s, Bornova-İzmir.

Kaur N, Palta JP, 1997. Postharvest Dip in A Natural Lipid, Lysophosphatidylethanolamine, May Prolong Vase Life of Snapdragon Flowers. *HortScience* 32:888-890.

McGuire RG, 1992. Reporting of Objective Color Measurements. *HortScience* 27(12): 1254-1255.

Özgen M, Palta JP, 2003. A Natural Lipid, Lysophosphatidylethanolamine (LPE), Can Mitigate Adverse Effect of Fungicide, Chlorothalonil, on Fruit Set and Yield in Cranberries. *Issues and Advances in Postharvest Horticulture, Acta Horticulturae* 628:747-752.

Özgen M, Farag KM, Özgen S, Palta JP, 2004. Lysophosphatidylethanol Amine Accelerates Color Development and Promotes Shelf-Life of Cranberries. *HortScience* 40:127-130.

Özgen M, Park S, Palta JP, 2005. Mitigation of Ethylenepromoted Leaf Senescence by A Natural Lipid, Lysophosphatidylethanolamine. *HortScience* 40:1166-1167.

Özgen M, Serçe S, Akça Y, Hong JH, 2015. Lysophosphatidylethanolamine (LPE) Improves Fruit Size, Color, Quality and Phytochemical Contents of Sweet Cherry C.V. '0900 Ziraat'. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology* 33(2):196-201.

Sakaldaş M, Gündoğdu MA, 2021. Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluğuna Etkileri. *Bahçe* 50(1):25-34.

Zoffoli JP, Toivonen P, Wang Y, 2017. *Cherries: Botany, Production and Uses*. (Ed: Quero-García J,

---

Iezzoni A, Pulawska J, Lang G), Postharvest Biology and Handling for Fresh Markets. CABI, Oxfordshire UK, 460-484.

