

Leonardit Uygulamasının Kiraz Meyvesinde Hasat Sonrası Dayanımına Etkilerinin Araştırılması

Cavit Çağlar ÇANKAYA¹, Bilge TÜRK¹, Özlem TOPSAKAL²,
Gülşah UYSAL¹, Ayşe BAYRAMOĞLU¹, Tuncay DEMİRER²

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri, Bornova, İzmir

²Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Alaşehir, Manisa
c.caglarcankaya@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Gübreleme, meyvelerde verim artışının sağlanmasında en etkili işlemlerden biri olmasının yanında meyve kalitesi ve hasat sonrası dayanımını da doğrudan etkilemektedir. Çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen, sürdürülebilir verimliliği destekleyen, ekolojik dengeyi koruyan bitki besleme uygulamalarında, organik kökenli gübreler önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda yüksek oranda hümitik asit içeriğine sahip Leonarditin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada, farklı dozlarda Leonarditin Salihli koşullarında yetiştirilen Gisela 6 anacına aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidinin taşıma ve pazarlama sürecindeki kalite değişimlerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla kış dinlenme döneminin sonunda (Şubat ayının başında) ağaç başına 2.5, 5 ve 7.5 kg Leonardit (pH 6-7, organik madde %42, Hümitik + Fülvik asit oranı %40) olacak şekilde ağaç taç izdüşümüne uygulanmıştır. Uygulama yapılmayan ağaçlar kontrol olarak kabul edilmiştir. Tam olum döneminde hasat edilen kiraz meyveleri, su ile ön soğutma işleminden sonra 1 gün 2°C'de tutulup daha sonra modifiye atmosfer (MA) ambalajlara yerleştirilerek ağızları kapatılmıştır. Kiraz meyveleri bu şekilde sırasıyla; taşıma öncesi (TÖ); 1 gün 2 °C ve %90 RH, taşıma (T); 7 gün 2 °C ve %85 RH, dağıtım deposu (DD); 4 gün 6.5°C ve %80 RH'de tutulmuştur. Daha sonra raf ömrü (RÖ) için MA ambalajların ağız açılarak 2 gün 19°C ve %70 RH koşullarında bekletilmiştir. Her dönemde alınan kiraz örneklerinde bazı fiziksel kimyasal analizler ile fizyolojik ve patolojik bozukluklar incelenmiştir. Uygulamaların meyve sertliğine, saptan kopma kuvvetine, suda çözünür kuru madde miktarına, titre edilebilir asitlik ile kayıplara etkisi genellikle T ve DD dönemlerinde sınırlı iken, RÖ sonrası önemli hale gelmiştir. Sonuçlar leonardit uygulamaların kalite ve kiraz meyvelerinin hasat sonrası dayanımlarına olumlu katkılarının olabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Kiraz, organik madde, taşıma, raf ömrü, kalite

Research on the Effects of Leonardite Application on Cherry Fruit Postharvest Resistance

Abstract

Fertilization, besides being one of the most effective process of increasing efficiency of fruit productivity, it also directly influences the quality of fruit and hardness in post-harvest. Among the environment and human health friendly, sustainable productivity supporter and ecological balance protector fertilizer practices, organic fertilizers have an important place. In this context, the use of Leonardite which includes a high rate of humic acid content is becoming widespread. In this study, the effects of different Leonardite doses on 0900 Ziraat cherry variety grafted to Gisela 6 rootstock were investigated within the scope of quality changes during transportation and marketing periods. For this aim, at the end of winter dormancy period (early February), 2.5, 5 and 7.5 kg Leonardite per tree (pH 6-7, 42% organic material, 40% humic + fulvic acid ratio) were applied to crown projections of tree. Untreated trees were considered as control groups of the test. Cherries harvested during the full maturity period, maintained 1 day at 2°C after the water pre-cooling and then packed in modified atmosphere packages (MAP). Cherry fruits conditioned as, respectively; before transportation (BT; 1 day 2 °C and 90% RH), transport (T; 7 days 2 °C and 85% RH), distribution warehouse (DW; 4 days was maintained at 6.5 °C and 80% RH). Then, for the simulation of shelf life (SL) period, MA packages opened and conditioned at 19 °C 2 day in 70% RH conditions. Physiological and pathological disorders of cherry samples that taken at each period were investigated with physical and chemical analyzes. Effects of applications on fruit firmness, stem removal force, soluble solids content, titratable acidity and weight losses were usually limited in T and DW periods, and became important after the SL period. Results showed that the possibility of positive contribution of Leonardite application on the quality and hardness of the cherry fruit in post-harvest.

Keywords: Cherry, organic materials, transportation, shelf life, quality

1. Giriş

Kiraz, iç piyasada ve dünya pazarlarında aranan ürünlerden biri olup, sofralık kullanımının yanında, dondurulmuş meyve, meyve suyu vb. şekillerde de gıda endüstrisinde değerlendirilmektedir (Bandi et al., 2010).

Kiraz meyveleri kolay bozulabilir ürünler olduğu için uzak marketlere taşınması sırasında gereken özenin gösterilmesi kaliteli ürün arzı için son derece önemli ve gereklidir. Bazı durumlarda perakende zincirleri, ürünlerin bozulmasını önleyecek bu koşulları sağlayamamaktadırlar. Kiraz

meyveleri için optimum ortam koşulları, en çok satışa sunulduğu raflarda sağlanamamaktadır (Wani et al., 2014). Sıcaklık ve oransal nem, hasat sonrası süreçte kiraz meyvelerinin kalitesini etkileyen en önemli iki kritik faktördür (Yaman and Bayindirli, 2002). Bu iki faktör, depolama ve taşıma sırasında kontrol edilse de dağıtım deposunda ve satışa sunulduğu sırada özellikle de oransal nemin ayarlanması çok güç olmaktadır (Wani et al., 2014). Kiraz meyvelerinin optimum depolama koşulları ise 0°C'de %90-95 nem olarak bildirilmektedir (Bernalte et al., 1999). Kiraz meyvelerinin depolanmasıyla ilgili

çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen taşıma ve pazarlama sürecinin simüle edildiği çalışmalar daha az olmakta, uygulanan koşul ve süreler farklılıklar göstermektedir.

Kiraz meyvelerinde hasat sonrası dönemde görülen çürüklük gelişimi, fizyolojik bozukluklar, ağırlık, sertlik, renk, aroma ve asitlik kayıpları ile saplardaki renk bozulmaları ve kurumalar ömrünü kısaltmaktadır (Alique et al., 2005). Taşıma, dağıtım-market depo ve raf ömrü sürecindeki olumsuz koşullar, kiraz meyvelerinin kalitesini doğrudan etkileyerek ürünün kaliteli bir şekilde tüketiciye sunulmasını engellemektedir. Hasat sonrası dönemde kiraz meyvelerinde görülen en önemli kalite kayıplarının raf ömrü döneminde meydana geldiği bildirilmiştir (Şen et al., 2014). Kiraz meyvesinin hasat sonrası ömrünü; çeşit, hasat öncesi ekolojik koşullar, bakım işleri, hasat olgunluğu, ön soğutma, depolama koşulları ve modifiye atmosfer paketlenme (MAP) tekniği etkilemektedir (Gil et al., 2000). Ancak kiraz meyvelerinde sadece hasat ve hasat sonrası dönemde optimum koşullar sağlanarak kayıpların önlenmesi tek başına yeterli olmayabilir. Kiraz meyvelerinin hasat sonrası ömründe yetiştirme dönemindeki bakım işlemleri de önemli rol oynayabilmektedir (Karaçalı, 2012). Kiraz meyvelerinde başlangıç kalitesi, ürünün hasat sonrası ömrünü belirlemede büyük önem arz etmektedir. Bakım işlemlerinden bitki besleme uygulamaları, meyvelerin dayanımı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Gerasopoulos et al., 1996; Wills et al., 1998; Faust, 1989).

Destekleyici bitki besleme sistemi; organik gübrelere, kimyasal gübreler ile uygun bir bileşimi oluşturması ve uygulanması, bu arada kimyasal gübre kullanımının azaltılmasıdır. Bu amacı yerine getirmek için mümkün ve uygun olan tüm organik kaynaklar, toprak düzenleyicileri kullanılarak sürdürülebilir ve çevreci bir tarımda kimyasal gübrelere olan bağlılık azalır. Günümüzde tarımsal uygulamalarda kullanılması yaygınlaşan leonardit, eski çağlardan kalma bitki ve hayvan kalıntılarının okyanus, göl ve bataklık tabanlarında tortulaşması sonucu oluşan; yüksek basınç, sıcaklık ve anaerobik koşullarda kalan atıkların bozunması ve humifikasyonu sonucu tabakalanmış organik bir materyaldir. Leonardit bitki gelişim düzenleyicisi özelliğinden dolayı gübrelere birlikte kullanılması gübrelere etkinliğini artırır ve topraktan yıkanıp gitmesini engellemektedir. Gelişmiş ülkelerin tarımda kimyasal gübre ve ilaç kullanımına getirdikleri sınırlamaların yanı sıra organik tarım ürünlerine olan talep artışları da Leonardit kullanımının hızla yaygınlaşmasına neden olmaktadır (Demir et al., 2012).

Leonarditler genç kömürler olduklarından ve bünyelerinde karbonil, karboksil ve eter grupları halinde fazla miktarda oksijen bulduklarından için, bu tür kömürlerden bitümlü kömürlere kıyasla organik gübre üretimi daha kolay olmak-

tadır. Linyit kömürü yatakları üzerinde yanmayan, kömürleşmesini tamamlayamamış gri-siyah renkteki toprak katmanının ihtiva ettiği karbon ve hüminler topraktaki mikro organizmalar tarafından humusa dönüştürülerek doğal bir şelatlama maddesi haline gelirler. Leonardit toprak yapısında fiziki iyileşmenin yanı sıra kimyasal ve biyolojik iyileşme de sağlar. Günümüzde leonardit kayaçlarından elde edilen sıvı, toz, granül formlardaki hüminik asitler, leonarditin özü olup, hem bitki gelişim düzenleyicisi hem de toprak ıslah maddesi olarak ticari boyutta pazarlanmaktadır. Hüminik asitler toprağın çabuk ısınmasını, su tutma kapasitesinin, içerdiği mikroorganizma sayısının artmasını ve topraktaki bitkinin alamayacağı formdaki bitki besin maddelerinin bitki tarafından alınmasını sağlarlar. Ayrıca bitki bünyesinde de yararları vardır (Engin, 2013).

Bu çalışmada, yetiştirme döneminde topraktan uygulanan farklı dozlarda Leonardit uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin taşıma ve pazarlama sürecindeki kalite değişimlerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bitkisel materyal

Çalışma, Manisa ilinin Salihli ilçesinde AA Grup Besi ve Tarım Ürünleri firmasına ait 5 m × 2.5 m dikim sıklığına sahip, Gisela 6 anacına aşılı 0900 Ziraat kiraz çeşidi ile kurulmuş bahçede yürütülmüştür. Denemede kullanılacak Leonardit (organik toprak düzenleyicisi) Asya Tarım Ticaret Ltd. Şti. firmasından temin edilmiş, pH'ı 6-7, organik madde miktarı %42, hüminik + fülvik asit oranı %40 ve nem içeriği %30'dur. Leonardit, kiraz ağaçlarına; 2.5 kg/ağaç, 5 kg/ağaç ve 7.5 kg/ağaç olmak üzere 3 farklı dozda uygulanmıştır. Uygulama yapılmayan kiraz ağaçları kontrol olarak alınmıştır. Leonardit uygulamaları Şubat ayında toprağın 0-30 cm derinliğine karıştırma şeklinde yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve her 25 kiraz ağacı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Tam olum döneminde hasat edilen kiraz meyvelerine su ile ön soğutma işlemi yapılarak çelirdek sıcaklığı 2°C'ye düşürülmüştür. Seçilen sağlam kiraz meyveleri modifiye atmosfer (MA) ambalajlarına (815-CH97/a, US patent no: 6190710; Xtend®, StePac, İsrail) yerleştirilerek ağızları klipsle kapatılmıştır. Mukavva kutulara yerleştirilen MA ambalajları sırasıyla; a) Taşıma öncesi (TÖ); 1 gün 2°C ve %90 oransal nem, b) Taşıma (T); 7 gün 2°C ve %85 oransal nem, c) Dağıtım deposu (DD); 4 gün 6.5°C ve %80 oransal nem, d) Raf ömrü (RÖ) için MA ambalajların ağızları açılarak 2 gün 19°C ve %70 oransal nem koşullarında bekletilmiştir. Kiraz meyvelerinin, uzak pazara (İngiltere) taşınması ve buradaki dağıtım deposu ve market koşulları dikkate alı-

narak süreler ile ortam koşulları belirlenmiştir. Her dönem sonunda alınan meyve örneklerinde bazı fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmış, ve her MA ambalajı (3 kg kiraz meyvesi) bir tekerrür kabul edilmiştir.

Ağırlık kaybı, fizyolojik ve patolojik bozukluklar

Taşıma öncesi ağırlıkları belirlenen örneklerin, T, DD ve RÖ sonrası ağırlık kayıpları, hassas terazi ile tartılarak ağırlık kayıpları yüzde (%) olarak saptanmıştır.

Kiraz meyvelerinde görülen fizyolojik ve patolojik bozukluklar tanımlanarak oranları belirlenerek, sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Meyve rengi, saptan kopma kuvveti (SKK) ve meyve sertliği

Meyve rengi, her tekerrürdeki 25 adet kiraz meyvesinin ekvator bölgesindeki 2 farklı noktadan Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L* a* b* cinsinden ölçülmüştür. Cihaz, ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası (L*=97.26, a*=+0.13, b*=+1.71) ile kalibre edilmiştir. C* değeri rengin doygunluğunu (0=mat, 60=doygun), h° değeri CIE L* a* b* skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) göstermektedir (McGuire, 1992).

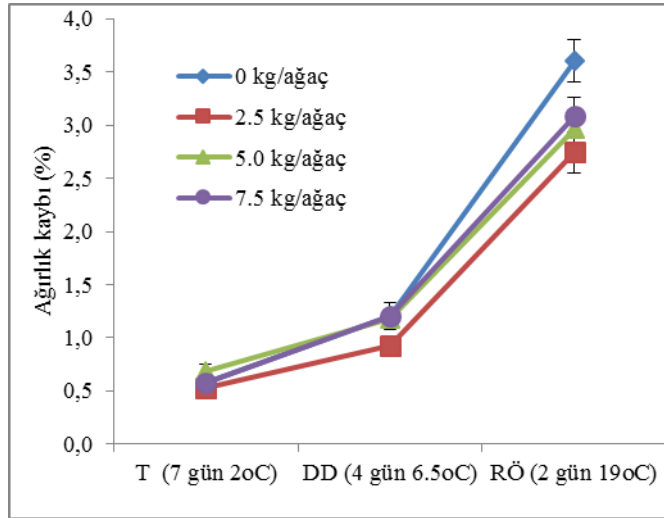
$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad h^{\circ} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

Kiraz meyvesinin saptan kopma kuvveti, penetrometre (somyf tec, Fransa) yardımıyla her tekerrürdeki 25 adet kiraz meyvesinin saplarından koparılması ile ölçülmüş, sonuçlar Newton (N) olarak verilmiştir.

Meyve sertliği ise her tekerrürdeki 25 adet meyvenin ekvator bölgesinden el penetrometresi (Effegi, FT 011) ile silindirik uç (4 mm) kullanılarak ölçülmüştür (Karaçalı, 2012). Elde edilen değerler Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı, titre edilebilir asit (TA) miktarı ve pH değeri

SÇKM miktarı, kiraz meyvelerinin sıkılmasıyla elde edilen kiraz suyundan alınan birkaç damladan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve elde edilen sonuçlar yüzde (%) olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012). TA miktarı, 10 ml kiraz suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilmesi ile harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g malik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012). Meyve



Şekil 1. Farklı dozda leonardit uygulamalarının pazarlama sürecindeki farklı dönemlerde 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin ağırlık kaybına etkileri

Figure 1. Effects of different doses of leonardite applications on weight loss of 0900 Ziraat cherry variety in different stages of marketing phase

suyunun pH değeri, pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almaya) yardımıyla ölçülmüştür.

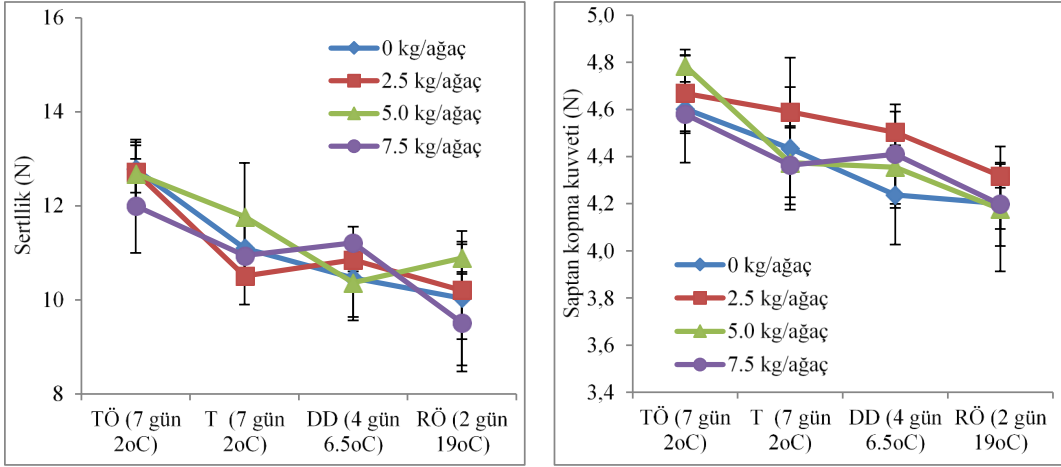
Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivite

Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi için kiraz meyvelerinde ekstraksiyon işlemleri Thaipong et al. (2006) göre yapılmıştır. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Bio 100, Varian, Avustralya) ile belirlenmiştir (Swain and Hillis, 1959). Çözeltilerin spektrofotometrede 725 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. Bu yöntemde farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart gallik asit çözeltileri ile kurve eğrileri çizilerek sonuçlar hesaplanmış, kiraz meyvesinde bulunan toplam fenol miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g yaş ağırlık (YA) olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örneklerden 150 µl ekstrakta 2850 FRAP çalışma çözümü eklenerek 30 dakika 20°C'de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Çözeltilerin spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. Kiraz meyvesinde saptanan antioksidan aktivitesi değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE)/g YA olarak verilmiştir (Benzie and Strain, 1996).

İstatistik analizi

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 16 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her dönemdeki ortalamalar arasında-



Şekil 2. Farklı dozda leonardit uygulamalarının pazarlama sürecindeki farklı dönemlerde 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin sertlik ve saptan kopma kuvvetine etkileri

Figure 2. Effects of different doses of leonardite applications on hardness and stem removal force of 0900 Ziraat cherry variety in different stages of marketing phase

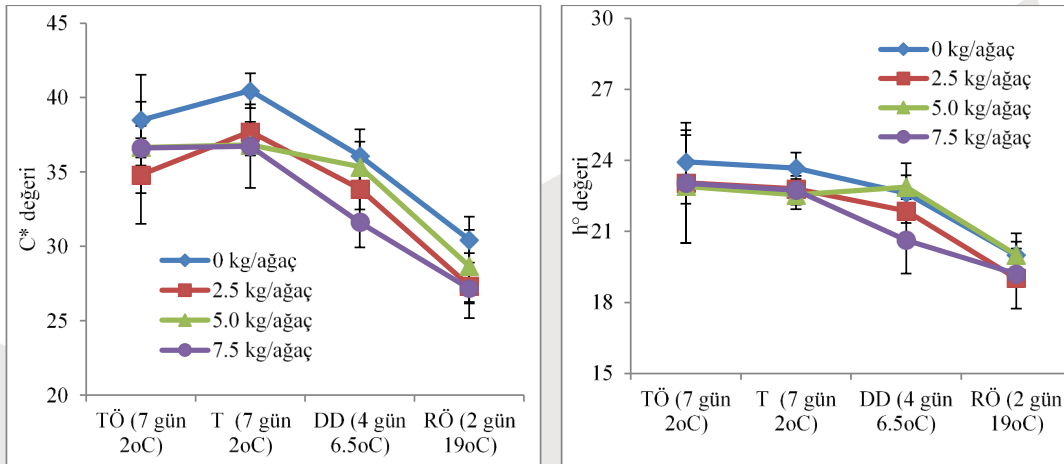
ki farklılıklar Duncan testi ($P < 0.05$) ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Kiraz çeşitlerinin taşıma ve pazarlama sürecindeki ağırlık kaybı değişimleri Şekil 1’de verilmiştir. Farklı leonardit dozlarının kiraz meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri RÖ sonrası önemli ($P < 0.05$) olurken, T ve DD sonrası ise önemsiz olmuştur. RÖ sonrası leonardit uygulanan kiraz meyvelerinin ağırlık kaybı, kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Kontrol meyvelerinin ağırlık kaybı %3.61 iken, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg/ağaç dozlarında leonardit uygulanan kiraz meyvelerinin ağırlık kaybı sırasıyla %2.75, %2.97 ve %3.09 olarak saptanmıştır. Leonardit uygulaması kiraz meyvelerinin iriliğini ve kabuk yapısını etkileye-

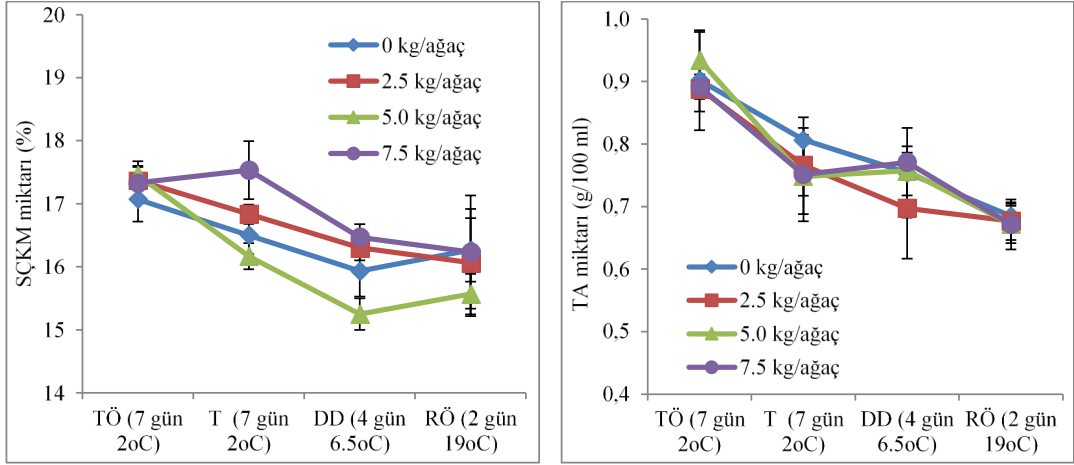
rek ağırlık kaybını sınırladığı düşünülmektedir (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2012).

Kiraz meyvelerinin taşıma ve pazarlama sürecinde ağırlık kaybında görülen artışlar, istatistik olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Bu artışlar, özellikle RÖ sonrasında daha belirgin hale gelmiş, DD sonrası %1.13 olan ortalama ağırlık kaybı, RÖ sonrası %3.10’a yükselmiştir. T ve DD dönemlerinde kiraz meyvelerinin ağırlık kaybının RÖ göre belirgin şekilde düşük olmasında, MA ambalajlarının kullanılmış olması (Singh et al., 2012; Wani et al., 2014) ve ortam koşullarının (sıcaklık ve oransal nem) nem kaybını sınırladığı (Karaçalı, 2012) önemli olmuştur. 2 günlük RÖ sırasında MA ambalajlarının ağzının açık ve ortam sıcaklığının yüksek (19



Şekil 3. Farklı dozda leonardit uygulamalarının pazarlama sürecindeki farklı dönemlerde 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin C* ve h° (Renk) değerine etkileri

Figure 3. Effects of different doses of leonardite applications on C* and h° (Colour) values of 0900 Ziraat cherry variety in different stages of marketing phase



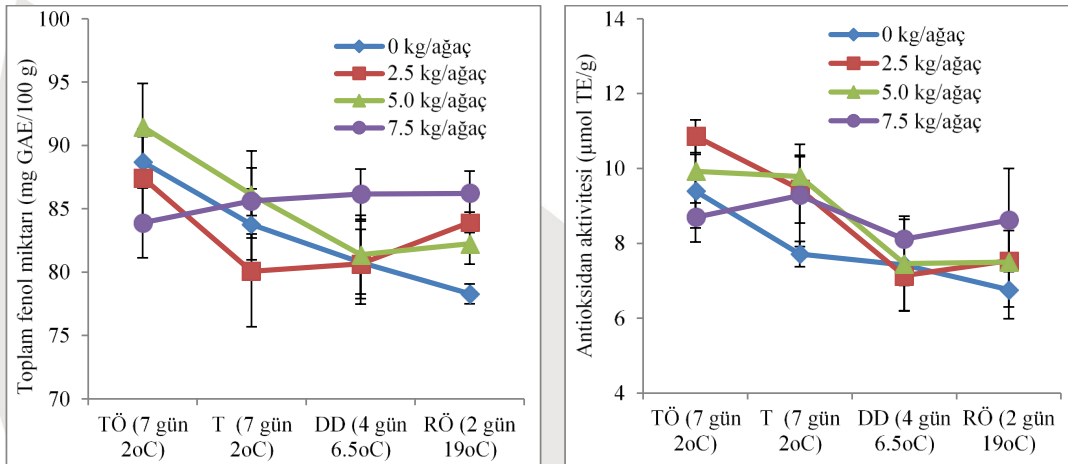
Şekil 4. Farklı dozda leonardit uygulamalarının pazarlama sürecindeki farklı dönemlerde 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin SÇKM ve TA miktarına etkileri

Figure 4. Effects of different doses of leonardite applications on soluble solids in water and titratable acidity values of 0900 Ziraat cherry variety in different stages of marketing phase

°C) ve oransal neminin düşük (%70) olmasından dolayı kiraz meyvelerinde saptanan ağırlık kaybı, T+DD dönemlerine göre %80 oranında daha yüksek olmuştur. Benzer şekilde Ziraat 900 kiraz çeşidinde 6 hafta depolama süresince meydana gelen ağırlık kaybının, 2 günlük 20°C raf ömrüne göre daha az olduğu bildirilmiştir (Onursal et al., 2013).

Kiraz meyvelerinin sertliğine ve saptan kopma kuvvetine farklı leonardit dozlarının taşıma ve pazarlama sürecine etkileri Şekil 2'de verilmiştir. Leonardit uygulamalarının kiraz meyvelerinin sertliğine taşıma ve pazarlama sürecindeki etkileri önemsiz olmuş ve kontrol grubu ile benzerlik göstermiştir. RÖ sonrası leonardit uygulamalarına göre meyve sertliği 9.51 N – 10.89 N arasında değişmiştir. Kiraz meyvelerinin taşıma ve pazarlama sürecinde meyve sertliğinde görülen

azalışlar önemli ($P<0.05$) olmuştur. RÖ sonrası kiraz meyvelerinin sertliği, başlangıca (TÖ) göre %19 oranda bir azalış gözlenmiştir. TÖ öncesi ortalama meyve sertliği 12.54 N iken, T, DD ve RÖ sonrası sırasıyla 11.08 N, 10.72 N ve 10.16 N olarak saptanmıştır. Meyvede hızla meydana gelen su kayıplarını takiben meyveler yumuşamaya başlar (Wills et al., 1998; Wani et al., 2014). Kiraz çeşitlerinin taşıma ve pazarlama dönemlerinde sertlik değerlerinde görülen azalışlar ile ağırlık kaybında görülen artışlar da bunu destekler niteliktedir. Birçok kiraz çeşidinde depolama süresince meyve sertliğinde düşüşlerin olduğunu bildirmiştir (Meheriuk et al., 1995; Kappel et al., 2002; Clayton et al., 2003; Onursal et al., 2013; Wang and Long, 2014).



Şekil 5. Farklı dozda Leonardit uygulamalarının pazarlama sürecindeki farklı dönemlerde 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri

Figure 5. Effects of different doses of leonardite applications on total phenolic content and antioxidant activity of 0900 Ziraat cherry variety in different stages of marketing phase

Kiraz meyvelerinin saptan kopma kuvveti, leonardit dozlarına göre önemli farklılıklar göstermemiştir. Saptan kopma kuvvet leonardit uygulamalarına göre TÖ dönemde 4.50-4.79 N, RÖ sonunda 4.18-4.32 N arasında değişmiştir. Taşıma ve pazarlama sürecinde kiraz meyvelerinin saptan kopma kuvvetinde hafif bir azalış eğilimi gözlenmiştir. Bu azalış eğilimi meyvenin yaşlanması ile uyumludur.

Farklı leonardit dozlarının taşıma ve pazarlama sürecince kiraz meyvelerinin C* ve h° değerlerindeki değişimler Şekil 3'de verilmiştir. Kiraz meyvelerinin C* ve h° değerine leonardit uygulamalarının etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. RÖ sonunda, başlangıca göre C* ve h° değerinde görülen kısmi değişim, kiraz meyvelerinde görülen yaşlanmayla uyumludur. Kiraz meyvelerinde taşıma ve pazarlama süresince renk değişimleri çok belirgin olmamasında, meyvelerin tam olgun döneminde hasat edilmesi etkili olmuştur (Karaçalı, 2012).

SÇKM ve TA miktarının leonardit dozlarına göre taşıma ve pazarlama sürecindeki değişimleri Şekil 4'de sunulmuştur. Farklı leonardit dozlarının SÇKM ve TA miktarına taşıma ve pazarlama sürecindeki etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. RÖ sonunda kiraz meyvelerinin SÇKM ve TA miktarı sırasıyla %15.6-%16.3 ve 0.67-0.68 g/100 ml arasında değişmiştir. RÖ sonrası kiraz çeşitlerinin TA miktarında, başlangıca göre saptanan azalışlar önemli olurken, SÇKM miktarında bu azalışlar sınırlı olmuştur. TA miktarı RÖ sonunda başlangıca göre %25 oranında azalmış, 0.90 g/100 ml'den 0.68g/100 ml'ye gerilemiştir. TA miktarındaki bu azalışlar, meyvelerin yaşlanmasına paralel olarak bazı asitlerin kaybı ile uyumludur. Benzer şekilde 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinde depolama süresince TA miktarında azalışlar görülmüştür. (Kucukbasmacı et al., 2008; Onursal et al., 2013).

Kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine Leonardit uygulamasının etkileri Şekil 5'de verilmiştir. Taşıma ve pazarlama süresince, kiraz meyvelerin toplam fenol miktarına Leonardit uygulamalarının etkileri önemli ($P<0.05$) olurken, antioksidan aktivitesine etkisi önemsiz olmuştur. 7.5 kg/ağaç leonardit uygulanan kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı (86.20 mg GAE/100 g YA), uygulama yapılmayan kontrole (78.29 mg GAE/100 g YA) göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer uygulamaların toplam fenol miktarı bu iki grup arasında yer almıştır. Leonardit uygulamalarının taşıma ve pazarlama sürecinde kiraz meyvelerinin antioksidan aktivitesi üzerine etkisi birbirine benzerlik göstermiş, RÖ sonrası antioksidan aktivitesi 6.76 ile 8.62 µmol TE/g YA arasında değişmiştir. Kiraz çeşitlerin taşıma ve pazarlama süresince toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi değişimlerinin sınırlı olmasında, mey-

velerin tam olum döneminde hasat edilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü Serrano et al. (2009), kiraz meyvelerinde olgunluk dönemine bağlı olarak hasat sonrası süreçte toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Hasadın birkaç gün geciktirilmesiyle fonksiyonel parametrelerin en yüksek seviyeye ulaştığı saptanmıştır (Diaz-Mula et al., 2010).

Kiraz meyvelerinde taşıma ve raf ömrü süresince herhangi bir fizyolojik ve patolojik bozukluğa rastlanmamıştır.

4. Sonuç

Leonardit uygulamalarının taşıma ve raf ömrü süresince kiraz meyvelerinin rengine, meyve sertliğine, saptan kopma kuvvetine, suda çözünür kuru madde miktarı, asitliği, antioksidan aktivitesi ile kayıplara etkisi önemli olmazken, ağırlık kaybını azaltıcı yönde etkili olmuştur. RÖ sonunda, başlangıca göre ağırlık kabında artış, meyve sertliğinde, saptan kopma kuvvetinde ve TA miktarında bir azalış gözlenmiştir. Sonuçlar, Leonardit uygulamalarının belirlenen parametrelerdeki uygun dozlarda yapılmasının kiraz meyvelerinin taşıma ve pazarlama sürecinde kalite ve dayanımlarına olumlu katkılarının olabileceğini göstermiştir.

Kaynaklar

Alique R, Zamorano JP, Martinez MA, Alonso J (2005). Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf-life of sweet cherry, type picota cv. *Ambrunes*. *Postharvest Biol Technol* 35:153-165.

Bandi, A., Thiesz, R., Ferencz, L., Bandi, M. J. (2010). Some physical and biochemical compositions of the sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit. *Acta Universitatis Sapientiae Agriculture and Environment*, 2, 5-16.

Benzie IEF and Strain JJ (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal Biochem* 239:70-76.

Bernalte MJ, Hernandez MT, Vidal-Aragon MC, Sabio E (1999). Physical, chemical, flavor and sensory characteristics of two sweet cherry varieties grown in 'Valle del Jerte' (Spain). *J Food Quality* 22:403-416.

Clayton M, Biasi WV, Agar IT, Southwick SM, Mitcham EJ (2003). Postharvest quality of 'Bing' cherries following preharvest treatment with hydrogen cyanamide, calcium ammonium nitrate, or gibberellic acid. *J Hort Sci* 38:407-411.

Diaz-Mula HM, Castillo S, Martinez-Romero D, Valero D, Zapata PJ, Guillen F, Serrano M (2010). Sensory, nutritive and functional properties of sweet cherry as affected by cultivar and ripening stage. *Food Sci Tech Int*

doi:10.1177/1082013209351868.

Engin, V. T. (2013). Türkiye leonarditlerinin değerlendirilmesi, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Faust, M., 1989,. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees., Awalley-Interscience Publication, USA.

Gerasopoulos, D., Chouliaras, V. and Lionakis, S., 1996., Effects of preharvest calcium chloride sprays on maturity and storability of Hayward kiwifruit., Postharvest Bio. and Tech. 7:65-72.

Gil M.I., F.A. Toma's-Barbera'n, B. Hess-Pierce, D.M. Holcroft and A.A. Kader (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. J. Agric. Food Chem. 48: 4581-4589.

Kappel F, Toivonen P, McKenzie DL, Stan S (2002). Storage characteristics of new sweet cherry cultivars. J Hort Sci 37:139-143.

Karaçalı, İ. 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova, İzmir.

Küçükbasmacı F, Özkaya O, Açar T, Saks Y (2008). Effect of retail-size modified atmosphere packaging bags on postharvest storage and shelf-life quality of '0900 Ziraat' sweet cherry. Acta Hort 795:775-780.

McGuire RG (1992). Reporting of objective color measurements. J Hortic Sci 27:1254-1255.

Meheriuk M, Girard B, Moys L, Beveridge HJT, McKenzie DL, Harrison J, Weintraub S, Hocking R (1995). Modified atmosphere packaging of 'Lapins' sweet cherry. Food Research Int 28 (3):239-244.

Demir, M., Noyan, Ö. F., Oğuz, İ. (2012). Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 1.

Onursal CE, Çalhan O, Eren I, Çetinbaş M, Butar S, Demirtaş I (2013). Effects of preharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatments on cold storage and shelf life quality of '0900 Ziraat'sweet cherry cultivar. Research J Agric Sci 6(1):91-96.

Şen, F., Okşar, R.E., Golkarian, M., Yıldız, S., 2014. Quality changes of different sweet cherry cultivars at various stages of the supply chain. Not Bot Horti Agrobo, 42(2):501-506.

Serrano M, Diaz-Mula HM, Zapata PJ, Castillo S, Guillein F, Martinez-Romero D (2009). Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. J Agric Food Chem 57:3240-

3246.

Singh P, Wani AA, Goyal GK (2012). Shelf life extension of fresh ready-to-bake pizza by the application of modified atmosphere packaging. Food Bioprocess Technol 5(3):1028-1037.

Swain T, Hillis WE (1959). The phenolic constituents of Prunus domestica I. – The quantitative analysis of phenolic constituents. J Sci Food Agric 10:63-68.

Thaipong K, Boonprakob U, Crosby K, Cisneros-Zevallos L, Byrne DH (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. J Food Comp Anal 19:669-675.

Wang Y, Long LE (2014). Respiration and quality responses of sweet cherry to different atmospheres during cold storage and shipping. Postharvest Biol Technol 92:62-69.

Wani AA, Singh P, Guld K, Wani MH, Langowski HC (2014). Sweet cherry (Prunus avium): Critical factors affecting the composition and shelf life. Food Packaging Shelf Life 1(1):86-99.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D (1998). Postharvest an Introduction to the Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals, fourth ed., Sydney, Australia.

Yaman O, Bayındırlı L (2002). Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. LWT Food Sci Technol35:146-150.