



Araştırma Makalesi/Research Article

Hasat Öncesi Farklı Konsantrasyonlarda Gibberellik Asit Uygulamalarının ‘Obilnaja’ Japon Eriği Meyvelerinin Depolanmasına Etkileri

Ahmet Güleş^{1*} Bilge Türk¹ Rüştü Efe Okşar¹ Fatih Şen¹

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova İZMİR

*Sorumlu yazar: ahmetgules@outlook.com

Geliş Tarihi :29.07.2017

Kabul Tarihi :06.11.2017

Öz

Çalışma, Manisa ilinde ‘Obilnaja’ Japon eriği çeşidi ile kurulmuş üretici bahçesinde yürütülmüştür. Hasat öncesi gibberellik asit (GA₃) uygulamalarının erik meyvelerinin depolama süresince kalite değişimleri ve kayıplarına etkileri araştırılmıştır. GA₃ uygulamaları erik meyvelerinin renk dönümünde 25 ve 50 ppm konsantrasyonlarında ağaçlara püskürtme şeklinde uygulanmıştır. GA₃ uygulanmayanlar kontrol olarak kabul edilmiştir. Sert olumda hasat edilen erik meyveleri modifiye atmosfer (MA) ambalajlarında hava ile ön soğutma işlemi yapıldıktan sonra ağzları kapatılmıştır. Erik meyveleri 0°C ve %90 oransal nemde 60 gün süreyle depolanmış, depolama öncesi, 30 ve 60 günlük depolama sonrası alınan örneklerde fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimler ile fizyolojik ve patolojik bozukluklar incelenmiştir. 50 ppm GA₃ uygulaması erik meyvelerinin hasat sonrası meyve eti sertliği kontrole göre %17,3 oranında daha yüksek bulunmuştur. Ancak GA₃ uygulamasının bu etkisi depolama süresinin sonunda kaybolmuştur. GA₃ uygulanan erik meyvelerinin depolama sonunda kabuk rengi, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asit miktarı, pH değeri, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi kontrole benzerlik göstermiştir. ‘Obilnaja’ erik meyvelerinde 60 günlük depolama sonunda, başlangıca göre kabuk L* ve b* değeri, asit miktarı ve meyve eti sertliğinde azalış, kabuk a* ve pH değeri ise artış göstermiştir. Depolama süresince fizyolojik ve patolojik bozukluk saptanmamıştır. Sonuçlar ‘Obilnaja’ Japon erik meyvelerinin 60 gün süreyle depolanabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Japon eriği, GA₃ uygulaması, sertlik, depolama, kalite, kayıplar.

Effects of Pre-harvest Gibberellic Acid Application at Different Concentrations on Storability of ‘Obilnaja’ Japanese Plum

Abstract

This study was carried out in a ‘Obilnaja’ Japanese plum orchard in Manisa province of Turkey. Effects of pre-harvest gibberellic acid (GA₃) applications on the quality changes of the plum fruits and post-harvest losses were researched. GA₃ was applied at version stage as spraying onto the trees at 25 and 50 ppm concentrations. Untreated trees were considered as the control group. The fruits were harvested at firm harvest maturity stage and pre-cooled in modified atmosphere packages and then, packages were closed. Fruits were stored at 0°C and %90 relative humidity for 60 days. Sampling was done as pre-storage and after 30 and 60 days of storage and physiological, chemical and biochemical changes and physiological and pathological losses were monitored. Compared to control, fruit firmness was 17.3% higher in 50 ppm GA₃ applied fruits at pre-storage period. However, this effect of GA₃ did not continue till the end of the storage period. Fruit skin color, soluble solid content, titratable acidity, pH value, total phenolic contents and antioxidant activity of GA₃ treated fruits were similar to the control group. After 60 days of storage, L* and b* values, acidity and fruit firmness decreased and fruit skin a* and pH values increased in storage of ‘Obilnaja’ plum fruits compared to the initial storage period. Physiological and pathological losses did not occur during the storage. As a conclusion, the results showed that ‘Obilnaja’ Japanese plum cultivar fruits can be stored for 60 days successfully under tested conditions.

Keywords: Japanese plum, GA₃ application, firmness, storage, quality, postharvest losses.

Giriş

Dünyada en fazla yetiştirilen erik türleri olan Avrupa erikleri ve Japon erikleri ticari değerleri bakımından dünya erik yetiştiriciliğinde daha önemli bir yere sahiptir (Özbek, 1978). Ülkemizde erik üretimi sahip olduğu ekoloji, farklı zamanlarda olgunlaşan erik tür ve çeşitleri sayesinde uzun bir periyotta yapılabilmektedir. Son yıllarda Japon eriği yetiştiriciliği Ege ve Akdeniz bölgelerinde kurulan yeni bahçeler ile birlikte önemli bir üretim potansiyeline ulaşmıştır. Japon grubu erik çeşitleri ile yeni kurulan bahçelerin artması, depolamayı ve pazarlama sürecinde meyve kalitesini korumayı



zorunlu kılmaktadır. Japon eriklerinin depolanmasıyla pazarlama süreci uzayacağından daha uzun bir süre piyasa arz edilme şansı doğacaktır.

Erik meyvelerinin pazarlanabilirliğinde meyve kalitesi yanında depolama süresince kalitenin korunması ve kayıpların azaltılması da büyük önem taşımaktadır. Pazarın istediği kalitede ve sürede erik meyvelerinin sağlanmasında hasat öncesi dönemde bahçede yapılacak uygulamalar büyük önem taşımaktadır (Link, 2000).

Erik meyvelerinin başarılı şekilde depolanması, ürünün daha uzun süre kaliteli bir şekilde pazara sunulmasına olanak sağlayacaktır. Japon grubu erik çeşitlerinde yakın bir gelecekte depolama ve hasat sonrası teknolojilerinin kullanılmasıyla birlikte ihracat miktarında önemli artışlar olacağı düşünülmektedir. Klimakterik bir meyve olan erik, genel olarak çok çabuk olgunlaşabilen (Khan ve Singh, 2009), çabuk bozulabilen ve muhafaza süresi kısa (Özkaya ve ark., 2005, Bal ve Çelik, 2008) bir meyve türüdür. Yetiştirilecek dönemde yapılan uygulamaların ürünlerin hasat sonrası davranışlarına etkisinin ortaya konması, ürünün hasat sonrası dayanımlarında belirleyici olmaktadır. Bu uygulamalardan biri de sert çekirdekli meyvelerde yetiştirme döneminde gibberellik asit (GA_3) uygulamasıdır. Bu nedenle yetiştirme döneminde yapılacak GA_3 uygulamaların depolama süresince meyvenin fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özelliklerine etkisini ortaya koymak büyük önem arz etmektedir.

Erik meyvelerinin kaliteli bir şekilde depolama süresi, çeşitlere, yetiştirme koşulları, hasat zamanı ve hasat sonrası koşullara göre önem farklılıklar göstermektedir. Erik meyveleri çeşitleri göre genellikle 0°C sıcaklıkta 1-8 hafta süreyle depolanabilmektedir (Crisosto ve ark., 2004). Türkiye’de erikle ilgili kalite ve depolama çalışmaları ‘Angelino’ erik çeşidinde yoğunlaşmıştır (Erkan ve ark., 2005; Özkaya ve ark., 2005; Kaynaş ve ark., 2009). ‘‘Angelino’’ erik çeşidinin meyveleri diğer erik çeşitlerine göre daha uzun süre depolanabilmektedir. Birçok çalışmada ‘‘Angelino’’ erik meyveleri 2-3 ay depolanabileceğini rapor edilmiştir (Kaynaş ve ark., 2009; Özkaya ve ark., 2005).

Erik ağaçlarında çiçeklenme sonrası 50 ve 100 ppm GA_3 uygulamasının meyve ağırlığı ve çapını arttırdığı saptanmıştır (Gonzalez-Gonza’lez-Rossia ve ark., 2006). Hasat öncesi GA_3 uygulaması kayısı meyvelerinin ağırlığını arttırmıştır (Southwick ve ark., 1997). Şeftali, nektarin ve kirazlarda hasat öncesi GA_3 uygulamasının meyve çapı, renklenme, suda çözünür kuru madde miktarı ve meyve eti sertliğini arttırdığı saptanmıştır (González-Rossia ve ark., 2007; García-Pallas ve ark., 2001; Coneva ve Cline, 2006; Lenahan ve ark., 2006; Cetinbas ve Koyuncu, 2013). Webster ve Spencer (2000), kiraz çeşitlerinde çiçeklenmeden sonra uygulanan GA_3 uygulamalarının verimi ve meyve kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışma ile ‘Obilnaja’ Japon erik çeşidinde farklı konsantrasyonlarda GA_3 uygulamasının erik meyvelerinin depolama süresince kalite değişimleri ve kayıpları etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, 2014 ürün yılında Manisa ili Salihli ilçesinde ‘Obilnaja’ Japon erik (*Prunus salicina* L.) çeşidi ile kurulmuş üretici bahçesinde yürütülmüştür. 2,5 x 4,5 m dikim sıklığı ile 2009 yılında kurulan bahçedeki erik ağaçları ‘MyroBolan 29 C’ anacı erik üzerine aşılandır.

GA_3 uygulamaları

Çalışmada gibberellik asit (ProGibb® G.A., Sumitomo Chemical) uygulamaları erik meyvelerinin renk dönümünde 0, 25 ve 50 ppm olmak üzere farklı konsantrasyonlarda yapılmıştır. Tüm uygulamalarda yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır. GA_3 uygulaması yapılmayan ağaçlar kontrol (0 ppm) olarak kabul edilmiş, sadece yayıcı yapıştırıcı ilave edilen su püskürtülmüştür. Uygulamalar yapraktan akülü sırt pülverizatörü ile her ağacın tacı iyice ıslatılacak şekilde uygulanmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş, her ağaç bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Erik meyveleri sert olum döneminde hasat edilerek aynı gün içinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne getirilerek içinden sağlam ve homojen olanlar seçilmiştir.



Paketleme ve Depolama

Meyvelerin bir kısmı ölçüm ve analizler için ayrılmış, diğer kısmı ise modifiye atmosfer (MA) ambalajlarında (LifePack, Aypek, Bursa) çekirdek sıcaklığı 0°C'ye düşünceye kadar ön soğutma yapılmıştır. Ön soğutma sonrası MAP ambalajlarının ağızları kapatılarak meyveler 0°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 60 gün süreyle muhafazaya alınmıştır (Crisosto ve Mitchell, 2002). Depolama öncesi, 30 ve 60 günlük depolama sonrası alınan örneklerde bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal analizleri yapılmıştır.

Kalite Parametreleri

Ağırlık kaybı, depolama öncesi ağırlıkları belirlenen örneklerin, depolama dönemlerinde çıkarıldıktan sonra ağırlıkları, hassas terazi ile tartılarak yüzde (%) olarak saptanmıştır.

Meyve eti sertliği, 10 meyvenin ekvatorial çevresindeki yanak tarafından kabuğu uzaklaştırılan bölgeden el penetrometresi (FT 011, Effegi, Japonya) ile 7.9 mm uç kullanılarak ölçülmüş, sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Meyve rengi, 10 erik meyvesinin ekvator bölgesinin 2 tarafından renk ölçer cihazı (CR-400, Minolta Co, 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 (McGuire, 1992).

Suda çözümlü kuru madde (SÇKM) miktarı, eriklerin katı meyve sıkacağından geçirilmesiyle elde edilen meyve suyundan alınan birkaç damladan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir asitlik (TA) miktarı, 5 ml erik suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g malik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012). Meyve suyundan pH değeri, pH metre yardımı ile saptanmıştır.

Toplam Fenol Miktarı ve Antioksidan Aktivitesi

Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi için erik meyvelerinden alınan 5 g örneğe 25 ml metanol eklenerek ekstraksiyonu yapılarak analize kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Varian Bio 100, Avustralya) ile saptanmıştır (Zheng ve Wang, 2001), mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g yaş ağırlık (YA) olarak ifade edilmiştir. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde, Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır (Benzie ve Strain, 1996), µmol trolox eşdeğeri (TE)/g YA olarak verilmiştir.

Fizyolojik ve Patolojik Bozukluklar

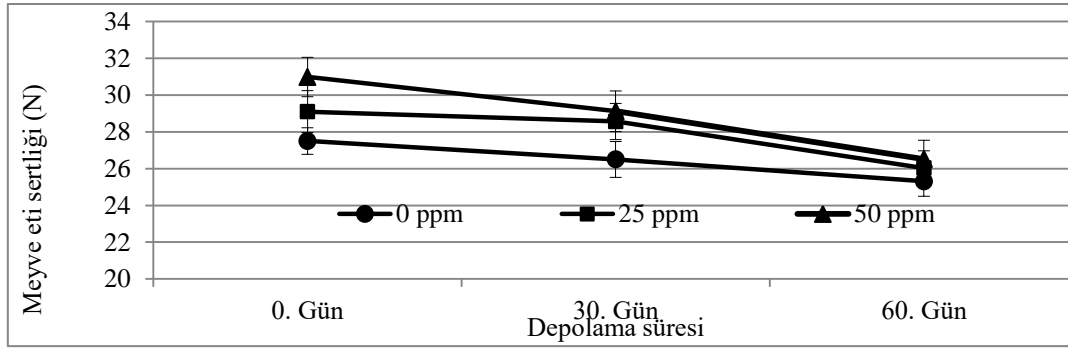
Fizyolojik ve patolojik bozukluklar, her tekerrürdeki meyveler fizyolojik ve patolojik bozukluklar bakımından incelenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her depolama dönemindeki ortalamalar arasındaki farklılıklar kendi içinde Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

Bulgular

GA₃ uygulamalarının erik meyve eti sertliğine etkileri depolama öncesi ve 30 günlük depolama sonrası önemli olurken, depolama sonunda bu etki kaybolmuştur. Depolama öncesi ve 30 günlük depolama sonrası 25 ve 50 ppm GA₃ uygulanan meyvelerin et sertliği kontrole göre daha yüksek olmuştur. Depolama sonunda uygulamaların meyve eti sertliğine etkileri birbirine benzerlik göstermiş, 25,31 N - 26,52 N arasında olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. GA₃ uygulamalarının depolama süresince erik meyvelerinin ağırlık kaybına ve meyve eti sertliğine etkileri.

Farklı konsantrasyonlarda GA₃ uygulamalarının erik meyvelerinin kabuk renginin L*, a* ve b* değerlerine etkileri Çizelge 1’de sunulmuştur. Uygulamaların erik meyvelerinin kabuk L* ve b* değerine etkisi depolamanın 0. ve 30. gününde etkisi önemli ($P<0,05$) olurken, 60. gününde önemsiz olmuştur. Depolama öncesi ve 30 günlük depolama sonunda GA₃ uygulanan erik meyvelerinin kabuk L* ve b* değeri kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Depolama sonunda L* ve b* değerleri birbirine benzerlik göstermiş, sırasıyla 35,1-35,6 ve 15,90-16,96 arasında değişmiştir. Uygulamaların depolama süresince meyve kabuğunun a* değerine etkisi kontrole benzerlik göstermiş, depolama sonunda 22,98 ile 26,17 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 1. GA₃ uygulamalarının depolama süresince erik meyvelerinin kabuk rengine (L*, a*, b*) etkileri.

Uygulamalar	L* değeri			a* değeri			b* değeri		
	0. Gün	30. Gün	60. Gün	0. Gün	30. Gün	60. Gün	0. Gün	30. Gün	60. Gün
Kontrol	45,2 a*	43,4 a*	35,6	16,70	22,17	26,17	24,59 a*	21,42 a*	16,81
25 ppm GA ₃	40,0 b	39,3 b	35,1	20,49	24,96	25,88	20,48 b	17,93 b	16,96
50 ppm GA ₃	37,1 b	38,8 b	35,1	19,91	22,38	22,98	18,16 b	17,68 b	15,90

*Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P\leq 0,05$ 'e göre belirlenmiştir.

Erik meyvelerinin SÇKM miktarına, depolama süresince GA₃ uygulamalarının etkileri önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama süresince SÇKM miktarı %10,87 ile %11,63 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Depolama süresince erik meyvelerinin TA miktarı ve pH değerine GA₃ uygulamalarının etkileri birbirine benzerlik göstermiştir. TA miktarı ve pH değeri depolama sonunda sırasıyla 0,32-0,34 g malik asit/100 ml ve 3,76-3,91 arasında değişmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle kararlı bir şekilde TA miktarında bir azalış, pH değerinde artış gözlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. GA₃ uygulamalarının depolama süresince erik meyvelerinin SÇKM, TA miktarı ve pH değerine etkileri.

Uygulamalar	SÇKM miktarı (%)			TA miktarı (g/100 ml)			pH değeri		
	0. Gün	30. Gün	60. Gün	0. Gün	30. Gün	60. Gün	0. Gün	30. Gün	60. Gün
Kontrol	11,37	11,25	10,90	0,52	0,40	0,32	3,28	3,43	3,76
25 ppm GA ₃	11,63	11,05	10,87	0,53	0,39	0,33	3,25	3,36	3,81
50 ppm GA ₃	11,37	11,10	10,87	0,56	0,41	0,34	3,26	3,41	3,91

Farklı konsantrasyonlarda GA₃ uygulamalarının erik meyvelerinin toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri Çizelge 3’de sunulmuştur. Depolama süresince GA₃ uygulamalarının toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkisi önemsiz olmuştur. 60 günlük depolama sonucu toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi sırasıyla 58,50-65,24 mg GAE/100 g YA ve 6,98-7,49 μ mol TE/g YA arasında değişmiştir (Çizelge 3). Depolama süresince erik meyvelerinde fizyolojik ve patolojik bozukluk tespit edilmemiştir.



Çizelge 3. GA₃ uygulamalarının depolama süresince erik meyvelerinin toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g YA) ve antioksidan aktivitesine (µmol TE/g YA) etkileri.

Uygulamalar	Toplam fenol miktarı			Antioksidan aktivitesi		
	0. Gün	30. Gün	60. Gün	0. Gün	30. Gün	60. Gün
Kontrol	75,61	73,52	65,24	8,28	8,25	7,49
25 ppm GA ₃	71,19	67,48	64,39	8,84	7,86	7,33
50 ppm GA ₃	73,97	70,38	58,50	7,96	8,32	6,98

Tartışma ve Sonuç

GA₃ uygulamalarının erik meyvelerinin hasat sonrası gözlenen sertliği arttırıcı yöndeki olumlu etkisi depolamanın sürecinde de kısmen devam etmiştir. GA₃ uygulamalarının hasat sonrası dönemde meyve etinin yumuşamasını yavaşlatarak depolama süresini uzattığı bildirilmiştir (Krisha ve ark., 2012). Hasat öncesi GA₃ uygulamalarının bu olumlu etkisi depolama süresince kiraz (Horvitz ve ark., 2003, Clayton ve ark., 2003) ve şeftali (Dagar ve ark., 2012) meyvelerinde belirlenmiş, meyve eti sertliği kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresince meyve eti sertliğindeki azalış, erik meyvelerinin yaşlanmasıyla uyumludur (Karaçalı, 2012).

GA₃ uygulamasının erik meyvelerinin kabuk L* ve b* değerinde kısmi azaltıcı etkisi depolama sonunda kaybolmuştur. Ancak şeftali ve nektarin ağaçlarında GA₃ uygulamasıyla meyvede renklenme arttırıldığı bildirilmiştir (Gonza'lez-Rossia ve ark., 2007).

Farklı konsantrasyonlarda GA₃ uygulamalarının 'Obilnaja' erik meyvelerinin SÇKM, TA miktarı ve pH değerine etkileri sınırlı olmuştur. Benzer şekilde GA₃ uygulamaları depolama süresince Green Gage erik meyvelerinin SÇKM miktarındaki artışlar önemsiz olmuştur (Guerra ve Casquero, 2008). Ancak şeftali, nektarin (García-Pallas ve ark., 2001; Coneva ve Cline, 2006; Gonzalez-Rossia ve ark., 2007), kiraz (Lenahan ve ark., 2006) meyvelerinde GA₃ uygulamaları SÇKM miktarını arttırıcı yönde etkisi olduğu rapor edilmiştir. Genel olarak depolama süresince TA miktarında azalış, pH değerinde ise bir artış eğilimi görülmüştür. TA miktarı ile ilgili benzer sonuçlar daha önce Japon erikleriyle yapılan bazı çalışmalarda da gözlenmiştir (Crisosto ve ark., 2004; Guerra ve Casquero, 2008; Kaynaş ve ark., 2009). Meyvelerde olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak asitler; solunumda daha fazla kullanılmakta, pektinlerin parçalanması sonucu ortaya çıkan katyonlarla nötrleşmektedir (Wills ve ark., 1998; Karaçalı, 2012).

GA₃ uygulaması meyvenin fenolik bileşiklerine ve antioksidan aktivitesine etkisi belirgin olmamasında meyvelerin yetiştirildiği ekolojik koşullar ve bakım işlerinin benzer olması ile sert olumda hasat edilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir (Arion ve ark., 2014).

Depolama süresince erik meyvelerinde fizyolojik ve patolojik bozukluklarının görülmemesinde kullanılan MA ambalajlarının etkili olduğu düşünülmektedir. MA ambalajları, ambalaj içi atmosfer bileşimini değiştirerek yaşlanmayı yavaşlatmakta ve ortam nemini ayarlayarak fungal çürüklük gelişimini sınırlandırmaktadır (Thompson, 2003; Nunes, 2008; Karaçalı, 2012).

Hasat öncesi dönemde GA₃ uygulamalarının meyve eti sertliğini arttırıcı yönde etkisinin olduğu, meyvenin kimyasal ve biyokimyasal bileşimine etkilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, 'Obilnaja' Japon erik meyvelerinin 60 gün süreyle başarılı bir şekilde depolanabileceğini göstermiştir.

Kaynaklar

- Arion, C.M., Tabart, J., Kevers, C., Niculaua, M., Filimon, R., Beceanu D., Dommès, J., 2014. Antioxidant potential of different plum cultivars during storage. *Food Chemistry*. 146: 485-491.
- Bal, E., Çelik, S., 2008. Hasat sonrası uygulamalarının Giant erik çeşidinin meyve kalitesi ve soğukta muhafazası üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 14 (2): 101-107.
- Benzie, I.E.F., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*. 239: 70-76.
- Cetinbas, M., Koyuncu, F., 2013. The ripening and fruit quality of 'Monroe' peaches in response to pre-harvest application gibberellic acid. *Journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture*. 26(2): 73-80.
- Clayton, M., Biasi, W. V., Agar, T., Southwick, S. M., Mitcham, E. J., 2003. Postharvest quality of 'Bing' cherries following preharvest treatment with hydrogen cyanamide, calcium ammonium nitrate, or gibberellic acid. *HortScience*. 38(3): 407-411.
- Coneva, E., Cline, J.A., 2006. Gibberellic acid inhibits flowering and reduces hand thinning of 'Redhaven' peach. *Hortscience*. vol:41/7, 1596-1601.



- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G.M., Bowerman, E., 2004. Increasing 'Blackamber' plum (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. *Postharvest Biol. Technol.* 34: 237–244.
- Crisosto C.H., Mitchell, F.G., 2002. Postharvest Handling Systems: Stone Fruits. In: Kader, A. (ed.) *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Univ. of California Agric. and Natural Resources, Publ. 3311, USA pp. 345-363.
- Dagar, A., Weksler, A., Friedman, H., Lurie, S., 2012. Gibberellic acid (GA₃) application at the end of pit ripening: Effect on ripening and storage of two harvests of 'September Snow' peach. *Scientia Horticulturae*. 140: 125-130.
- Erkan, M., Karaşahin, I., Şahin, G., Eren, İ., Karamürsel, F., 2005. Modified atmosphere and 1-MCP combination affect postharvest quality of japanese type plums. 9th International Controlled Atmosphere Research Conference. 5-10 July, Michigan State University, USA.
- García-Pallas, I., Val, I. and Blanco, A., 2001. The inhibition of flower bud differentiation 'Crimson Gold' nectarine with GA₃ as an alternative to hand thinning. *Scientia Horticulturae*. 90(3-4): 265-278.
- González-Rossia, D., Juan, M., Reig, C., Agusti, M., 2006. The inhibition of flowering by means of gibberellic acid application reduces the cost of and thinning in Japanese plums (*Prunus salicina* Lindl.). *Scientia Horticulturae*. 110(4): 319-323.
- Gonzalez-Rossia, D., Juan, M., Reig, C., Agusti, M., 2007. Horticultural factors regulating effectiveness of GA₃ inhibiting flowering in peaches and nectarines (*Prunus persica* L. Batsch). *Scientia Horticulturae*. 111(4): 352-357.
- Guerra, M., Casquero, P. A., 2008. Effect of harvest date on cold storage and postharvest quality of plum cv. Green Gage. *Postharvest Biology and Technology*. 47(3): 325-332.
- Horvitz, S., Godoy, C., López Camelo, A.F., Yommi, A., Godoy, C., 2003. Application of gibberellic acid to 'Sweetheart' sweet cherries: Effect on fruit quality at harvest and during cold storage. *Acta Horticulturae*. 628(628): 311-316.
- Kader, A.A., Mitchell, F.G., 2002. Postharvest Handling Systems: Stone Fruits. In: Kader, A. (ed.) *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Univ. of California Agric. and Natural Resources, Publ. 3311, USA. pp.345-363.
- Khan, S.K., Singh, Z., 2007. 1-MCP Regulates ethylene biosynthesis and fruit softening during ripening of 'Tegan Blue' plum. *Postharvest Biology and Technology*. 43: 298-306.
- Karaçalı, İ., 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494. Bornova, İzmir
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M. and Yurt, U. 2009. The effects of different applications and different modified atmosphere packaging types on fruit quality of 'Angeleno' plums. *Acta Horticulturae*. 876: 209-216.
- Krishna, H., Das, B., Attri, B. L., Kumar, A., Ahmed, N., 2012. Interaction between different pre and postharvest treatment on shelf life extension of "Oregon Spur" apple. *Fruits*. 67(1): 31-40.
- Lenahan, O.M., Whiting, M.D., Elfving, D.C., 2006. Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves 'Bing' sweet cherry fruit quality. *HortScience*. 41(3): 654-659.
- Link, H., 2000. Significance of flower and fruit thinning on fruit quality *Plant Growth Regulation* 31: 17–26, 2000
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*. 27(12): 1254-1255.
- Nunes, M.C.N., 2008. Impact of environmental conditions on fruit and vegetable quality. *Stewart Postharvest Review*. 4(2),1-14.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Zir. Fak. Yay. No. 128. Adana, 486 s.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Küden, A., 2005. Adana koşullarında yetiştirilen Angelina erik çeşidinin depolama performansı. III. Bahçe Ürünlerinde Pazarlama ve Depolama Sempozyumu. s.406-408. Antakya.
- Southwick, S.M., Yeager, J.T., Weis, K.G., 1997. Gibberellins on 'Patterson' apricot (*Prunus armeniaca*) to reduce hand thinning and improve fruit size and firmness: Effects over three seasons. *Journal of Horticultural Science*. 72(4): 645-652.
- Thompson, A.K., 2003. *Fruit and vegetables harvesting, handling and storage*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Webster, A.D., Spencer, J.E., 2000. Fruit thinning plums and apricots *Plant Growth Regulation* 31: 101–112.
- Zheng, W., Wang, S.Y., 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.* (49): 5165–5170.
- Webster, A.D., Spencer, J. E., 2000. Fruit thinnig plums and apricots. *Plant Growth Regulation*. 31(1/2): 101-112.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D, 1998. *Postharvest an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals* (4th ed.). Sydney: Cab International.