

'Monreo' Şeftali Çeşidinde Aminoetoksivinilglisin (AVG) ve Naftalen Asetik Asit'in (NAA) Hasat Önü Dökümü ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Emine KÜÇÜKER¹, Burhan ÖZTÜRK², Kenan YILDIZ³, Yakup ÖZKAN⁴

ÖZET: Bu çalışma Monreo şeftali çeşidinin hasat önu dökümünü azaltmak ve meyve kalitesini artırmak amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce 150 ve 225 mg L⁻¹ aminoetoksivinilglisin, 2 hafta önce ise 10 ve 20 mg L⁻¹ naftalen asetik asit, deneme ağaçlarına püskürtülmüştür. Çalışmada, hasat önu dökümü (%) ve bazı meyve kalite özellikleri [suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %), pH, meyve eti sertliği (kg), titre edilebilir asitlik (TA, g malik asit 100 mL⁻¹), meyve rengi özellikleri (L*, Kroma, hue°)] belirlenmiştir. Tahmini hasat tarihinde AVG uygulamaları dökümü azaltmada kontrol ve NAA uygulamalarına göre önemli düzeyde (P<0.05) farklı bulunmuştur. AVG ve NAA uygulamaları meyvenin SÇKM içeriğini pozitif yönde etkilemiştir. Genel olarak pH değeri tahmini hasada doğru azalış göstermiştir. Tahmini hasada doğru et sertliğinde doğrusal bir azalış tespit edilmiş, ancak AVG'nin artan dozları et sertliğini pozitif yönde etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Gelişim düzenleyici, meyve eti sertliği, *Prunus persica* L., renk özellikleri, ReTain.

The Effect of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) and Naphthalene Acetic Acid (NAA) on the Preharvest Drop and Fruit Quality in Monreo Peach Variety

ABSTRACT: This study was carried out to increase the fruit quality and reduce preharvest drop of Monreo peach variety. For this purpose, 150 and 225 mg L⁻¹ aminoethoxyvinylglycine [(AVG) (4 weeks before the anticipated harvest date)] with 10 and 20 mg L⁻¹ naphthalene acetic acid [(NAA), 2 weeks before the anticipated harvest date] were sprayed to the trial trees. In the study, pre-harvest drop and some fruit quality parameters [soluble solids content (SSC, %), pH, fruit flesh firmness (kg), titratable acidity (TA, g malic acid 100 mL⁻¹) and fruit color characteristics (L*, C*, h°)] were determined. AVG treatments was found to be different in significant level (P<0.05) than NAA treatments and control with respect to reducing pre-harvest drop at the anticipated harvest date. AVG and NAA positively affected the SSC of fruit. In general, the pH was reduced towards the anticipated harvest date. The flesh firmness was linearly reduced towards the anticipated harvest date, but it was positively affected by increasing AVG doses

Keywords: Color characteristics, fruit flesh firmness, plant growth regulator, *Prunus persica* L., ReTain

¹ Tokat İl Gıda Tarım ve Hay. Müd., Mey. Birimi, Tarımsal Veriler ve Koordinasyon Şubesi, Tokat, Türkiye

² Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu, Türkiye

³ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye

⁴ Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Emine KÜÇÜKER, emine2346@gmail.com

GİRİŞ

Tokat ili, Türkiye şeftali üretiminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ancak hasat önu dökümleri ve düşük meyve kalitesi şeftali üretiminde ve pazarlanmasında ciddi problemlere yol açmaktadır.

Solunum ve etilen üretiminin artması, şeftalide olgunluğun hızlanmasına ve meyve etinde aşırı yumuşamaya neden olmaktadır. Buna bağlı olarak meyve kabuğunda renk değişimleri hızlanmakta ve çürümeler meydana gelmektedir. Tüm bunların sonucunda hasat sonrası kayıplar artmakta ve meyvenin pazar kalitesi ve raf ömrü süresi azalmaktadır (Noppakoonwong et al., 2005). Bu yüzden taze şeftali meyvelerinde kalite kaybını engellemek için meyve olgunlaşmasının kontrolü önemlidir (Kim et al., 2004).

Bunun yanı sıra üreticiler üretim aşamasında da çeşitli olumsuzluklar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu olumsuzlukların başında, üretimde verim kaybına neden olan hasat önu dökümleri gelmektedir. Hasattan önce dökülen meyveler yeterli renklenmeye, iriliğe, olgunluğa ve kimyasal içeriğe ulaşamadığı için üreticiye hiçbir ekonomik kazanç sağlamamaktadır (Yuan and Carbaugh, 2007; Yıldız et al., 2012).

Son yıllarda hasat öncesi ve sonrası bitki büyümesini düzenleyici maddelerin kullanımı ile olgunlaşma geciktirilerek meyvenin kalite özellikleri artırılmakta (Khan and Singh, 2007) ve hasat önu dökümü engellenmektedir (Drake et al., 2005). AVG bu amaçla yaygın olarak kullanılan, insan ve çevre için herhangi bir toksik madde içermeyen organik bir bileşiktir (Jobling et al., 2003).

Meyve etinde meydana gelen yumuşama olgunlaşmanın en önemli göstergelerinden biridir. Hasat öncesi AVG uygulamalarının şeftali meyvelerinde olgunlaşmayı geciktirerek meyve sertliğini koruduğu bildirilmiştir (Çetinbaş and Koyuncu 2011). Yine, Wang and Dilley (2001) renk değişimini, Drake et al. (2005), SÇKM'deki artışı, Halder-Doll and Bangerth (1987) asitlikteki değişimi geciktirdiği, Noppakoonwong et al., (2005) Tropic Beauty şeftali çeşidine hasattan önce uygulanan AVG'nin meyve sertliğini koruduğunu ve SÇKM'deki artışı yavaşlattığını, bir başka çalışmada Kim et al (2004) Mibaekdo şeftali çeşidine hasattan önce değişik konsantrasyonlarda (100, 150, 200 mg L⁻¹) uygulanan AVG'nin konsantrasyon dozuna bağlı olarak hasat önu dökümünü önemli oranda azalttığını,

Byers (1997) elmada hasat sonrası yumuşama ve olgunlaşmayı geciktirdiğini, Çetinbaş and Koyuncu (2011) Monreo şeftalisinde hasattan önce farklı dozlarda uyguladıkları AVG'nin hasat önu dökümünü azalttığı ve meyvenin hasattan sonra olgunlaşma parametrelerini geciktirdiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada hasattan optimum 4 hafta önce uygulanan farklı AVG ve NAA dozlarının Monreo şeftali çeşidinin hasat önu dökümü, renk özellikleri, meyve eti sertliği, SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik içeriği üzerine etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Tokat ili Kemalpaşa Beldesi'nde de bulunan bir üretici bahçesine 2004 yılında dikilen Monreo/şeftali çöğürü çeşit-anaç kombinasyonu üzerinde 2013 büyüme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan Monreo şeftali çeşidi sıra arası 5.0 m sıra üzeri 2.5 m olacak şekilde doğu batı doğrultusunda dikilmiş ve Goble sistemine göre terbiye edilmiştir. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Ağaçlar 4 blok ve her bir blokta 10 ağaç olacak şekilde gruplandırılmıştır. Her bir blokta bulunan 10 ağaç, 5 çift olarak eşleştirilmiş ve her bir çiftten bir ağaç analizlerin yapılmasında örneklemeler için, diğeri ise dökümün tespiti için kullanılmıştır. Her bir blokta bir çift ağaç kontrol uygulaması olarak seçilmiştir.

Çalışmada Monreo çeşidinde, hasat önu dökümünü kontrol altına almak amacıyla bir içsel etilen engelleyicisi olan AVG kullanılmıştır. Bu amaçla, % 15 AVG içeren ReTain (ValentBioScience Corp. Libertyville, III), tahmini hasat tarihinden (16 Ağustos 2013) yaklaşık 4 hafta önce (19 Temmuz 2013) ve 2 farklı dozda (150 ve 225 mg L⁻¹) uygulanmıştır. ReTain çözeltisi hazırlanırken yüzey gerilimini azaltmak ve bitkiye uygulanan materyalin etkinliğini artırmak amacıyla Regulaid yayıcı yapıştırıcı [% 0.1 v/v (Kalo Inc., Overland Park, KS66211)] kullanılmıştır. Kontrol amacıyla kullanılmış ağaçlara sadece su (pH=6.48)+yayıcı yapıştırıcı uygulaması yapılmıştır. Ayrıca uygulanan AVG'nin etkisini, hasat önu dökümü kontrol altına almada yaygın olarak kullanılan klasik bir uygulamayla karşılaştırmak amacıyla tahmini hasat tarihinden 14 gün önce (2 Ağustos 2013) 10 ve 20 mg L⁻¹ NAA (Sigma-Aldrich) uygulaması yapılmıştır.

NAA uygulaması da AVG'de olduğu gibi, yayıcı yapıştırıcı ile birlikte uygulanmıştır. Uygulamalar plastik sırt pompası ile yağışsız, rüzgarsız ve sabah erken saatte yapılmıştır. Her bir ağaca uygulanacak sprey miktarı araştırmacıların (Anonim 2010) geliştirmiş olduğu formül ile hesaplanmış ve bu çerçevede her bir ağaca 580 mL sprey uygulaması yapılmıştır. Bu miktarın belirlenmesinde ağacın şekli (konik ve yuvarlak), ağacın yüksekliği ve sıra arası mesafe dikkate alınmıştır. Uygulamaların birbirinden etkilenmemesi için ağaçlar arasında en az bir ağaç tampon olarak bırakılmıştır. Uygulama için bir örnek gelişme gösteren ağaçlar belirlenmiş ve ürün yükünün homojen olması için elle meyve seyreltmesi tam çiçeklenmeden 6 hafta (42 gün) sonra yapılmıştır. Meyveler, belirlenen 2 farklı hasat tarihinde (16, 23 Ağustos 2013) elle hasat edilmiştir. Hasat edilen meyvelerin fiziksel ve kimyasal analizleri 4 saatlik zaman dilimi içerisinde tamamlanmıştır. Meyveler, su kaybını en aza indirmek için plastik poşet içerisinde laboratuara getirilmiştir. Çalışmada incelenen özellikler aşağıda bildirilmiştir.

Kümülatif döküm yüzdesi

Hasattan 1 ay önce ağaç üzerindeki mevcut meyve sayısı tespit edilmiş ve haftada 2 kez yere düşen meyveler sayılarak, başlangıçtaki meyve sayısından mevcut meyve sayısı çıkarılarak haftalık olarak % ifade edilmiştir. Hasat bir hafta geciktirilerek meydana gelen döküm üzerine uygulamaların etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Meyve kalite parametreleri

Her bir analiz döneminde her bir bloktaki her bir uygulamaya ait ağaçtan alınan 10 meyvede ölçüm ve analizler yürütülmüştür.

Meyvelerde renk ölçümü bir renk ölçer (Minolta, model CR-400, Tokyo, Japan) vasıtasıyla, meyvenin ekvatorial kısmının direkt güneşe maruz kalan yüzeyi ile gölgeye maruz kalan yüzeyini temsil eden alan üzerinde yapılmış ve ortalamaları alınmıştır (Song et al., 1997; Abbott, 1999). Meyve kabuk rengi CIE L*, a* ve b* cinsinden belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre, meyve rengi a* değeri, kırmızılık-yeşillik, b* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmiştir. Kroma değeri $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$, hue açısı değeri ise $h^\circ = \tan^{-1} \times b^*/a^*$ formülü ile belirlenmiştir. Kroma

değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değeri düşerken canlı renklerde artmaktadır. Hue açısı bir renk dairesi olup kırmızı-mor renkler 0° - 360° arasında açı değerini almakta iken, sarı değeri 90° açı değeri, mavimsi yeşil renkler ise 180° - 270° arasında açı değerini almaktadır (McGuire, 1992).

Meyve eti sertliği, her bir ağaçtan elde edilen 10 meyvenin ekvatorial bölgesi üzerinde üç farklı yerden kabuğu kesilmiş ve penetrometrenin (Effegi marka, model FT-327; MoCormick Fruit Tech, Yakima, WA) 11.1 mm'lik ucu ile kg olarak ölçülmüştür.

Elde edilen 10 meyveden birer dilim kesilmiş ve meyveler meyve sıkacağına sıkılarak meyve suyu elde edilmiştir. SÇKM içeriği, meyve suyunun dijital el refraktometresine damlatılması (PAL⁻¹, McCormick Fruit Tech., Yakima, Wash.), pH ise meyve suyunda pH metre (Hanna, model HI9321) vasıtasıyla belirlenmiştir. Elde edilen meyve suyu örneklerinden 10 ml alınarak, üzerine 10 ml saf su ilave edilmiş ve örnekler 8.1 pH değerine ulaşana kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titrasyonunda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden (g malik asit 100 mL⁻¹) ifade edilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme

Tüm istatistik analizler SAS 9.1 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılarak, ortalamalar arasındaki farklılıkların önem (p<0.05) kontrolü Duncan çoklu karşılaştırma testine göre yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kümülatif döküm yüzdesi

Değişik AVG uygulamalarının kümülatif döküm oranı üzerine etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Genel olarak AVG uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli farklılık saptanmıştır. Tahmini hasat (16 Ağustos) tarihinde uygulamalar içerisinde en düşük döküm oranı % 35.69 ile 225 mg L⁻¹ AVG uygulamasından, en yüksek döküm oranı kontrol uygulamasından elde edilmiştir. NAA uygulamasında AVG uygulamasına göre daha yüksek döküm oranı saptanırken kontrol uygulamasından daha düşük döküm oranı gerçekleşmiş ve uygulamalar arasında önemli fark tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Monreo şeftali çeşidinin kümülâtif döküm yüzdesi üzerine AVG ve NAA uygulamalarının etkisi

Uygulama (mg L ⁻¹)	Kümülatif döküm yüzdesi (%)					
	19 Tem.	26 Tem.	2 Ağust.	9 Ağust.	16 Ağust.	23 Ağust.
Kontrol	1.80 a*	10.57 a	27.64 a	47.34 a	63.36 a	82.90 a
150, AVG	6.38 a	13.83 a	22.30 ab	33.38 c	45.10 b	56.89 c
225, AVG	0.87 a	07.18 c	16.32 b	25.27 d	35.69 c	47.01 d
10, NAA	5.11 a	10.08 a	24.80 a	39.17 b	49.25 b	67.12 b
20, NAA	2.07 a	9.50 b	23.21 ab	38.22 b	46.23 b	63.10 b

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Hasat önü dökümünü önlemede AVG'nin etkisinin çeşide ve uygulama zamanına göre farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Bangerth, 1978; Byers, 1997; Greene and Schupp 2004). Çalışmamızda, AVG uygulamaları kontrole göre hasat önü dökümünü önemli düzeyde azaltmıştır. En düşük döküm oranı AVG'nin 225 mg L⁻¹ dozundan elde edilmiştir. Nitekim Greene (2002) AVG'nin hasat önü dökümünü azaltmada NAA'ya göre daha iyi bir araç olduğunu bildirmektedir. Yine Greene and Schupp (2004), yaptıkları çalışmada NAA'nın, AVG'ye göre dökümü kontrol etmede daha düşük bir etkiye sahip olduğunu, Öztürk ve ark. (2012) AVG uygulamalarının Red Chief elma çeşidinde hasat önü dökümünü, kontrol uygulamasına

göre önemli oranda azalttığını ifade etmişlerdir. Bizim bulgularımız araştırmacıların bulguları ile paralellik arz etmektedir.

Meyve rengi

Tahmini hasat tarihinde ve geç yapılan hasatta AVG dozları L, kroma ve hue açısı değerlerini doğrusal olarak artırmıştır. Her iki dönemde AVG uygulamaları arasındaki fark benzer çıkarken kontrol uygulamalarında fark -görölmüştür. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında NAA uygulamalarında L, kroma ve hue açısı değerlerinde artış tespit edilmiş ancak aradaki fark benzer çıkmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Monreo şeftali çeşidinin meyve rengi (L, kroma ve hue açısı) üzerine AVG ve NAA uygulamalarının etkisi

Uygulama (mg L ⁻¹)	L		Kroma		Hue açısı	
	16 Ağust.	23 Ağust.	16 Ağust.	23 Ağust.	16 Ağust.	23 Ağust.
Kontrol	52.09 b*	50.21 b	40.16 b	42.10 b	70.25 b	48.26 b
150, AVG	59.55 a	60.21 a	46.44 a	45.99 a	75.75 a	60.68 a
225, AVG	59.88 a	56.50 a	46.99 a	45.01 a	77.26 a	55.32 a
10, NAA	53.10 b	52.22 b	42.33 b	43.33 b	71.26 b	50.21 b
20, NAA	55.06 b	53.02 b	43.50 ab	44.00 a	73.14 b	52.14 b

* Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05).

Yapılan bir çalışmada AVG uygulaması yapılan meyvelerde kırmızı renk yoğunluğunun azaldığı (Awad and Jager 2002; Steffens et al., 2006) bildirilmiştir. Araştırmacılar buna neden olarak AVG'nin meyvede olgunlaşmayı geciktirici etkisini göstermektedir (Byers, 1997; Stover et al., 2003; Greene and Schupp 2004).

Nitekim çalışmamızda AVG uygulamaları ile kırmızı renk oluşumu geciktirilmiştir. Kırmızı kabuk rengine sahip çeşitlerde, hue açısının 0'a

yaklaşması, meyvede kırmızı renk gelişiminin arttığını göstermektedir. Benzer şekilde kroma değeri kırmızı renk gelişimi arttıkça düşmektedir (Rudell et al., 2005). Nitekim AVG uygulamaları ile kırmızı renk gelişiminin geciktirildiğine yönelik benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından erik (Steffens et al., 2011; Öztürk ve ark., 2012), elma (Greene and Schupp, 2004; Phan-Thien et al., 2004; Whale et al., 2008) ve armut (Clayton et al., 2000) gibi meyve türlerinde de rapor edilmiştir.

Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı ve pH

SÇKM değeri, olgunlaşma ilerledikçe artmış fakat AVG ve NAA uygulamalarında, kontrol meyvelerine göre daha düşük değerde tespit edilmiştir. Genel olarak geç yapılan hasatta pH değerinde azalma meydana gelmiştir. 16 Ağustos'ta AVG uygulanan meyvelerde NAA ve kontrol meyvelerine göre daha yüksek pH değerleri tespit edilirken, 22 Ağustos'ta uygulamalar arasında fark benzer çıkmıştır. Meyvelerde olgunlaşmaya bağlı olarak SÇKM değerinin yükseldiği (Türk ve ark., 1995) ve AVG'nin, elmada olgunlaşmayı geciktirdiği bildirilmiştir.

(Greene, 2005; Yuan and Li, 2008). Çalışmamızda, AVG'nin olgunlaşmayı geciktirmesine bağlı olarak, SÇKM miktarında kontrol uygulamasına göre daha düşük seviyede değerler elde edilmiştir. Tahmini hasat tarihi itibari ile en düşük SÇKM miktarı 225 mg L⁻¹ AVG dozu uygulamasından ve en düşük kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Greene and Schupp (2004), artan AVG dozlarının SÇKM içeriğini doğrusal olarak azalttığını bildirmişlerdir. Yine, Wargo et al. (2004) Jonagold elma çeşidinde AVG uygulanan meyvelerin SÇKM miktarının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. Monreo şeftali çeşidinin suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve pH üzerine AVG ve NAA uygulamalarının etkisi

Uygulama (mg L ⁻¹)	SÇKM		pH	
	16 Ağust.	23 Ağust.	16 Ağust.	23 Ağust.
Kontrol	10.33 a	12.81 a	4.01 b	3.96 a
150, AVG	9.38 b*	11.33 b	4.14 ab	3.97 a
225, AVG	9.25 b	10.58 c	4.22 a	3.98 a
10, NAA	9.91 b	10.60 c	3.96 b	3.91 a
20, NAA	9.28 b	11.08 b	4.10 b	3.90 a

*Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05).

Meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik

Hasat dönemlerinin ve değişik uygulamaların meyve eti sertliği üzerine etkisine ilişkin bulgular Çizelge 4'de verilmiştir. İkinci hasada doğru tüm uygulamalarda hem meyve eti sertliğinde hem de titre edilebilir asitlik (TA) değerlerinde doğrusal bir azalış meydana gelmiştir. Meyve eti sertliği üzerine uygulamalar arasında önemli (P<0.05) düzeyde fark tespit edilmiştir. İlk hasat döneminde (16 Ağustos) AVG uygulamalarında meyve eti sertliği en yüksek çıkarken 150 mgL⁻¹ AVG uygulaması ile 20 mgL⁻¹

NAA uygulaması arasındaki fark benzer çıkmıştır. Her iki hasat döneminde AVG uygulamalarından elde edilen meyve eti sertliği, kontrol uygulamasından önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Tahmini hasat tarihinde en yüksek meyve eti sertliği 225 mg L⁻¹ AVG uygulamasından elde edilirken, en düşük kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Her iki hasat döneminde TA değerleri kontrol ve NAA uygulamaları arasında benzer değerlere sahip olmuştur. En yüksek TA değeri 150 mg L⁻¹ uygulamasından elde edilirken bunu 225 mg L⁻¹ AVG uygulaması takip etmiştir.

Çizelge 4. Monreo şeftali çeşidinin meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik (TA) üzerine AVG ve NAA uygulamalarının etkisi

Uygulama (mg L ⁻¹)	Meyve eti sertliği		TA	
	16 Ağust.	23 Ağust.	16 Ağust.	23 Ağust.
Kontrol	8.90 c*	2.01 b	0.23 c	0.20 b
150,AVG	10.25 ab	3.78 a	0.46 a	0.35 a
225,AVG	11.53 a	4.20 a	0.35 b	0.22 ab
10,NAA	8.92 c	2.25 b	0.24 c	0.19 b
20,NAA	9.50 b	2.68 b	0.25 c	0.27 b

*Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05).

Meyve eti sertliği, en önemli olgunluk parametrelerinden biridir. Meyve olgunlaştıkça meyve eti sertliği azalış göstermektedir. AVG bir etilen inhibitörüdür. Etilen engelleyicileri ile meyvede etilen üretimi azaltılmakta ve meyve etinde yumuşamaya neden olan enzim aktivitesi yavaşlamaktadır (Jobling et al., 2003). Nitekim Yuan and Li (2008) ve Escalada and Archbold (2009) yaptıkları çalışmalarda AVG'nin meyve eti sertliğini muhafaza etmede etkin olduğunu tespit etmişlerdir. TA içeriği meyvenin olgunlaşma düzeyi ile yakından ilişkilidir. Olgunlaşma hızlandıkça meyvenin TA içeriği azalmaktadır. AVG, meyvede olgunlaşmayı geciktiren bir büyümeyi düzenleyicidir (Bangerth, 1978; Stover et al., 2003; Rath et al., 2006). Nitekim çalışmamızda olgunlaşmanın AVG dozları ile geciktirilmesine bağlı olarak TA değeri kontrol uygulamasına göre yüksek çıkmıştır.

SONUÇ

Hasat önu dökümü ve meyve kalite özellikleri üzerine AVG'nin etkisinin incelendiği çalışmada, AVG'nin artan dozlarının dökümü önemli düzeyde azalttığı tespit edilmiştir. AVG'nin etkisi kontrol ve NAA uygulamalarına göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur. AVG dozları hem SÇKM hem de pH değerlerini tahmini hasat tarihinde artırmıştır. AVG uygulamaları TA ve meyve eti sertliği üzerine olumlu bir etki göstermiştir. Hasat önu dökümün kontrol altına alınması ile üreticiler birçok avantaj elde edeceklerdir. Özellikle, meyvenin ağaç üzerinde optimum kimyasal içeriğe, iriliğe ve renklenmeye sahip olması için optimal hasat tarihine kadar kalması önemlidir. AVG'nin meyve eti sertliğini muhafaza etmesi ile birlikte hasat sonrası ürünlerin pazar ömrü artacaktır.

KAYNAKLAR

- Abbott JA, 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 207–225.
- Anonim 2010. Block-specific sprayer calibration worksheet. <http://.umass.edu/fruitadvisor/clements/trvcalculator.html#1>, Erişim: Şubat 2010.
- Awad MA, de Jager A 2002. Formation of flavonoids, especially anthocyanin and chlorogenic acid in 'Jonagold' apple skin: influences of growth regulators and fruit maturity. *Scientia Horticulturae*, 93, 257–266.
- Bangerth F, 1978. The effect of a substituted amino acid on ethylene biosynthesis, respiration, ripening and preharvest drop apple of fruits. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103: 401–408.
- Byers RE, 1997. Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of 'Delicious' apples. *Journal of Tree Fruit Production*, 2: 53–75.
- Clayton M, Biasi WV, Southwick SM, Mitcham EJ, 2000. ReTain™ affects maturity and ripening of 'Bartlett' pear. *HortScience* 35, 1294-1299.
- Çetinbaş M, Koyuncu F, 2011. Effects of Aminoethoxyvinylglycine on Harvest Time and Fruit Quality of 'Monroe' Peaches. *Journal of Agricultural Sciences* 17: 177-189
- Drake SR, Eisele TA, Elfving DC, Drake MA, Drake SL, Visser DB, 2005. Effects of the bioregulators aminoethoxyvinylglycine and etephon on SSC, carbohydrate, acid, and mineral concentrations in 'Scarletspur Delicious' apple juice. *HortScience*, 40(5): 1421–1424.
- Escalada SV, Archbold DD, 2009. Preharvest aminoethoxyvinylglycine plus postharvest heat treatments influence apple fruit ripening after cold storage. *HortScience*, 44(6): 1637–1640.
- Greene DW, 2002. Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples as effected by Aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal of Tree Fruit Production*, 3(1): 1–10.
- Greene DW, Schupp JR, 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. *HortScience*, 39: 1036–1041.
- Greene DW, 2005. Time of Aminoethoxyvinylglycine applications influences preharvest drop and fruit quality of McIntosh' apples. *HortScience*, 40(7): 2056–2060.
- Halder-Doll H, Bangerth F, 1987. Inhibition of autocatalytic C₂H₄ biosynthesis by AVG applications and consequences on the physiological behaviour and quality of apple fruits in cool storage. *Scientia Horticulturae* 33:87-96
- Jobling J, Pradhan R, Morris SC, Mitchell L, Rath AC, 2003. The effect of ReTain plant growth regulator [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] on the postharvest storage life of 'Tegan Blue' plums. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 515–518.
- Khan AS, Singh Z, 2007. Methyl jasmonate promotes fruit ripening and improves fruit quality in Japanese plum. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 82:695–706.
- Kim IS, Choi CD, Lee HJ, Byun JK, 2004. Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. *Proc. 9th IS on Plant Bioregulators, Acta Horticulture* 653: 173-178
- McGuire RG, 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27: 1254–1255.
- Noppakoonwong U, Sripinta P, Rath AC, George AP, Nissen RJ, 2005. Effect of Retain and potassium chloride on peach fruit quality in the subtropical highlands of Thailand. *Production Technologies For Low-Chill Temperate Fruits. Reports From The Second International Workshop, 19-23 April, Chiang Mai, Thailand*
- Öztürk B, Özkan Y, Yıldız K, Çekiç Ç, Kılıç K, 2012. Red chief elma çeşidinde aminoethoxyvinylglycine'nin (avg) ve naftalen asetik asit'in (naa) hasat önu döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 27(3):120-126

- Phan-Thien KY, Wargo JM, Mitchell LW, Collett MG, Rath AC, 2004. Delay in ripening of Gala and Pink Lady apples in commercial orchards following pre-harvest applications of aminoethoxyvinylglycine. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44(8): 807–812.
- Rath CA, Kang IK, Park CH, Yoo WJ, Byun JK, 2006. Foliar application of aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit ripening and reduces pre-harvest fruit drop and ethylene production of bagged "Kogetsu" apples. *Plant Growth Regulation*, 50: 91–100.
- Rudell DR, Fellman JK, 2005. Preharvest Application of MethylJasmonate to 'Fuji' Apples Enhances Red Coloration and Affects Fruit Size, Splitting, and Bitter Pit Incidence. *Hortscience* (6):1760 – 1762.
- Song J, Weimin D, Beaudry RM, Armstrong PR, 1997. Changes in chlorophyll fluorescence of apple fruit during maturation, ripening and senescence. *HortScience*, 32 (5) 891–896
- Steffesn CA, Guarienti AJW, Storck L, Brackmann A, 2006. Maturation of the 'Gala' apple with preharvest sprays of aminoethoxyvinylglycine and ethephon. *Ciencia Rural* 36: 434-440 (in Portuguese, with abstract in English).
- Steffesn CA, Talamini do Amarante CV, Chechi R, Zanardi OZ, Espindola BP, Meneghini AL, 2011. Preharvest spraying with aminoethoxyvinylglycine or gibberelic acid improves postharvest fruit quality of "Laetitia" plums. *Bragantia*, Campinas 70:222–227.
- Stover E, Fargione MJ, Watkins CB, Lungerman KA, 2003. Harvest management of 'Marshall McIntosh' apples: Effects of AVG, NAA, ethephon, and summer pruning on preharvest drop and fruit quality. *HortScience*, 38: 1093–1099.
- Turk R, Kocak K, Akbudak B, 1995. The effect of modified atmosphere on storage period in plums. II National Horticultural Congress. p. 203-208 Adana, Turkey.
- Whale SK, Singh Z, Behboudian MH, Janes J, Dhaliwal SS, 2008. Fruit quality in "Cripp's Pink" apple, especially colour, as affected by preharvest sprays of aminoethoxyvinylglycine and ethephon. *Scientia Horticulturae*, 115:342–51.
- Wang ZY, Dilley DR, 2001. Aminoethoxyvinylglycine, combined with Ethephon, can enhance red color development without over-ripening apples. *HortScience*, 36: 328–331.
- Wargo JM, Merwin IA, Watkins CB, 2004. Nitrogen Fertilization, Midsummer Trunk Girdling, and AVG Treatments Affect Maturity and Quality of 'Jonagold' Apples. *HortScience*, 39(3):493–500.
- Yıldız K, Öztürk B, Özkan Y, 2012: Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Red Chief' apple, *Sci. Hortic.*, 2012, 144 121–124
- Yuan R, Carbaugh HD, 2007. Effects of NAA, AVG and 1-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity and quality of Golden Supreme and Golden Delicious apples. *HortScience*, 42(1): 101–105.
- Yuan R, Li J, 2008. Effect of Sprayable 1-MCP, AVG, and NAA on Ethylene Biosynthesis, Preharvest Fruit Drop, Fruit Maturity and Quality of 'Delicious' Apples. *HortScience*, 43: 1454–1460.