

Cresthaven Şeftali Çeşidinde AVG ve NAA Uygulamalarının Verim, Hasat Önü Dökümü ve Meyve Karakteristikleri Üzerine Etkisi

Ziraat Fakültesi Dergisi,
Cilt 17, Sayı 1,
Sayfa 15-25, 2022

İnce TİĞ¹, Adnan Nurhan YILDIRIM*¹

Journal of the Faculty of Agriculture
Volume 17, Issue 1,
Page 15-25, 2022

Özet: Bu çalışmada şeftali çöğürüne aşılı "Cresthaven" şeftali çeşidinde hasat önü dökümü ve meyve kalitesi üzerine Aminoetoksivinilglisin (AVG) ve Naftaline asetik asit (NAA) uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Araştırmada tahmini hasattan 3 hafta önce ağaçlara farklı dozlarda AVG (100, 200, 300 ppm) ve NAA (10, 15, 20 ppm) uygulamaları yapılmıştır. AVG uygulamalarının kontrol ve NAA uygulamalarına göre hasadı 1 hafta geciktirdiği belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda kümülatif döküm yüzdesi kontrol uygulamasına göre azalmıştır. Özellikle AVG uygulamaları verimi arttırmada NAA'ya göre daha etkili bulunmuştur. Araştırmada toplam verimlerin 113.30 kg/ağaç (kontrol) ile 166.83 kg/ağaç (300 ppm AVG) arasında değiştiği saptanmıştır. AVG uygulamaları meyve eti sertliğini arttırma konusunda oldukça etkili bulunmuştur. Bununla birlikte tüm uygulamalarda meyve boyutları ve meyve ağırlıkları kontrol uygulamasına göre artmıştır. Uygulamalar arasında meyve renk değerleri bakımından farklılıklar bulunmamıştır. AVG uygulanmış meyvelerde pH değeri azalmıştır. Özellikle AVG uygulamalarının meyvelerin solunum hızını azalttığı ve etilen üretim miktarını baskıladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cresthaven, şeftali, hasat önü meyve dökümü, AVG, NAA

The Effect of AVG and NAA Applications on Yield, Preharvest Drop and Fruit Quality Characteristics in Cresthaven Peach Cultivar

Abstract: In this study, the effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) and naphthyl acetic acid (NAA) treatments on preharvest drop and fruit quality of "Cresthaven" peach cultivar grafted on peach seedlings. In the study, different doses of AVG (100, 200, 300 ppm) and NAA (10, 15, 20 ppm) were applied on trees 3 weeks before the estimated harvest. It was determined that AVG treatments delayed the harvest by 1 week compared to Control and NAA treatments. Cumulative drop decreased in all treatments. Especially, AVG was found to be more effective than NAA in increasing efficiency. In the study, it was determined that the total yields between 113.30 kg/tree (control)-166.83 kg/tree (300 ppm AVG). AVG treatments were found to be quite effective in increasing fruit flesh firmness to control treatment. Fruit size and fruit weight increased in all treatments in "Cresthaven" peach cultivar. There was no noticeable difference in fruit skin color values. Harvest pH value decreased in AVG-treated fruits. It has been determined that especially AVG treatments reduced the respiration rate and accordingly reduce ethylene production.

*Sorumlu yazar (Corresponding author)
adnanyildirim@isparta.edu.tr

Alınış (Received): 01/02/2022

Kabul (Accepted): 16/03/2022

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Isparta, Türkiye.

Keywords: Cresthaven, peach, preharvest fruit drop, AVG, NAA

1. Giriş

Anavatanı Çin olan şeftali, değişik iklim koşullarına kolay uyum sağlayabildiği için dünyanın birçok ılıman iklim bölgesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özdemir-Eroğlu ve Mısırlı, 2012). Dünyada ve ülkemizde 1950'li yıllardan günümüze kadar, gelişen modern teknikler sayesinde meyve üretiminde artış görülmektedir. Bu gelişmelerin

başında taşımacılık, soğuk hava tesislerindeki gelişmeler, meyve bozulmalarının önlenmesi, talebin artması, gıda sanayisindeki kullanım çeşitliliği, tüketici eğilimleri, teknolojiye gelişmeler, reklam ve tanıtım etkili olmuştur (Storey, 1969; Samson, 1980). Ancak şeftali üreticileri bazı sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bu sorunların başında meyve kalitesi ve verimliliğin düşmesine neden olan hasat önü meyve dökümü ile olgunlaşmanın ve çeşide özgü

renklenmede karşılaşılan sorunlar gelmektedir. Hasat önu meyve dökümü bazı yıllarda ürün kayıplarına neden olmaktadır.

Meyve dökümü bahçe bitkilerinde yaygın bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dökümler sadece meyve olum zamanında değil, tozlanmadan ve meyve tutumundan kısa bir süre sonra veya genç embriyoların gelişme safhalarında meydana gelmektedir. Meyve tutum oranı tür, çeşit ve koşullara göre değişmektedir. Elmalarda ve şeftalilerde açan çiçeklerin % 13'ü meyve tuttuğunda tutum çok iyi olarak tanımlanırken, bu oran Muscadine üzümünde % 20-30 olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte avokadoda meydana gelen milyonlarca çiçekten %1'inin tutumu ile bol ürün sağlanmaktadır (Yuan ve Carbaugh, 2007). Meyve ağaçlarında üç döküm periyodu bulunmaktadır. Bunlar; çiçek dökümleri, küçük meyve dökümleri ve hasat önu dökümleridir. Dökümler arasında yakın bir ilgi bulunmamakla birlikte şiddetli geçen bir dönemden sonra gelen döküm daha hafif olabildiği gibi, bazen tersi de söz konusu olabilmektedir. Neredeyse tüm meyve türlerinde görülen haziran dökümleri, küçük meyve dökümlerinden sonra meyvenin normal olgunluk dönemine kadar olan süre içerisinde su ve besin yetersizliği gibi stres koşulları, bitkiyi zayıflatma etkisine sahip hastalık ve zararlıların neden olduğu durumlarda ya da mekanik yaralanmalar sonucunda gerçekleşen meyve dökümleridir. Bu durum meyvede olgunluk hormonu olan etilen üretiminin artması ile meyvenin erken dönemde olgunluk sürecine girmesi ve meyve sapının dala tutunduğu bölgede absiyon tabakası oluşturarak meyvelerin dökülmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır (Yuan ve Carbaugh, 2007). Ayrıca iyi bir renklenme sağlanamaması durumunda ise pazar değerini ve meyve kalitesini düşürmekte ve üreticileri ekonomik zarara uğratmaktadır. Genellikle bu gibi sorunları ortadan kaldırmak veya etkisini azaltmak amacıyla büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanılmasını tavsiye edilmektedir. Normal koşullarda 'Cresthaven' çeşidi gereğinden fazla meyve tutmakta, bu yüzden besin rekabeti dolayısıyla irilik, renk ve bazı kalite özelliklerinde sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ekonomik kayıpların azaltılması, ihracat olanaklarının geliştirilmesi ve meyve dökümlerinin olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla modern meyve yetiştiriciliğinde bitki büyüme düzenleyici madde uygulamaları yapılmaktadır. Bu amaçla üreticiler tarafından genelde AVG, NAA ve 2.4 DP gibi bitki gelişimini düzenleyici maddeler kullanılmaktadır (Rudell vd., 2005; Singh ve Khan, 2010). Hasat önu dökümlerinin azaltılması amacıyla en fazla AVG'nin kullanıldığı görülmektedir. AVG, etilen biyosentezinde S-adenosyl methioninin 1-aminocyclopropane-1-Carboxylic aside dönüşümünü engelleyen bir inhibitördür (Amarante vd., 2002). AVG, meyve sapının dala bağlandığı yerde oluşan absiyon tabakasını engelleyerek dökümünün şiddetini azaltmaktadır (Amarante vd., 2002; Ward, 2004; Whale vd., 2008). AVG, hasat önu dökümü ve meyve

yumuşamasını azaltmasının yanı sıra meyve eti sertliğini, meyve kabuk rengini ve çiçeklenme döneminde yapılan uygulamalarla da meyve tutumunu ve depo ömrünü arttırmaktadır (Silverman vd., 2004; Öztürk vd., 2012).

Araştırmada geçici bir çeşit olan 'Cresthaven' şeftali çeşidinin, Isparta ekolojik koşullarında hasat önu dökümünü azaltmak ve hasat zamanını geciktirmek için hasattan üç hafta önce farklı dozlarda, AVG ve NAA uygulamalarının meyve kalite ve verim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Bitkisel materyal ve özellikleri

Araştırma Isparta'nın Eğirdir ilçesi Beydere köyünde 2003 yılında tesis edilmiş, şeftali çöğürüne açılı 'Cresthaven' şeftali çeşidi ile kurulu özel bir işletmeye ait şeftali bahçesinde 2018 yılında yürütülmüştür. Deneme bahçesindeki ağaçlar sıra arası ve sıra üzeri 5x5 m olacak şekilde dikilmiş ve goble budama yöntemine göre şekillendirilmiştir. Deneme parselinde gübreleme, sulama ve hastalık zararlılarla mücadele gibi kültürel uygulamalar itinayla gerçekleştirilmiştir. 'Cresthaven' şeftali çeşidi ABD orjinli olup kuvvetli, yarı dik gelişen, kendine verimli bir çeşittir. Ülkemizde Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Kış soğuklama isteği yaklaşık 850 saat civarındadır. 'Cresthaven' şeftali çeşidi şeftali çöğürü, erik çöğürü, nemaguard, GF677, cadaman ve GxN anaçları üzerinde yetiştirilebilmektedir (Seker vd., 2017).

2.1.2. Araştırmada kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler ve özellikleri

Araştırmada 'Cresthaven' şeftali çeşidinde etilen üretimini baskılayarak hasat önu dökümünü kontrol altına alabilmek ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için AVG ve NAA uygulamaları yapılmıştır. Bu ürünlerden Retain, % 15 Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) içeren, Valent BioScience firması tarafından pazarlanan, doğaya dost organik bir ticari üründür. AVG, ACC (1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit) sentezini baskılayarak etilen üretimini önlemektedir (Çetinbaş vd., 2012). Aynı zamanda meyve olumunu geciktirerek sertliği korumaktadır (Küçük vd., 2015). Diğeri ise sentetik bir kimyasal olan Naftalen asetik asit (NAA) 1939 yılında Amchem Products tarafından üretilmiştir. NAA hasat önu dökümleri üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Bunun yanında meyve seyreltmesinde, köklenme çalışmalarında kullanılabilir. Yüksek dozda kullanılması halinde büyümeyi engellediği bildirilmektedir (Ataş, 2012).

2.2. Yöntem

Araştırma, 'Cresthaven' şeftali çeşidinde AVG ve NAA'nın farklı dozlarının hasat önü dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla AVG'nin 100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm dozları ile NAA'nın 10 ppm, 15 ppm ve 20 ppm dozları tahmini hasat tarihinden 3 hafta önce aynı anda tüm ağaçlara uygulanmıştır (Tablo 1). Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Uygulama rüzgarsız hava şartlarında, sabah erken saatlerde sırt pülverizatörü yardımıyla yapılmıştır.

Çalışmada bir hafta arayla iki hasat yapılmıştır. Meyveler şeftalilerde kullanılan hasat kriterlerine göre (SÇKM, renk, sertlik vs) hasat edilmiştir. Her uygulamaya ait ağaçlardan 10'ar adet şeftali meyvesi tesadüf olarak toplanmıştır. Toplanan meyvelerde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve yüksekliği, meyve üst rengi (L*, a*, b*), meyve eti sertliği (Çetinbaş, 2010; Küçüker vd., 2015), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, pH, titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı, etilen üretimi ve solunum hızı ölçümleri (Koyuncu ve Dılmaçunal, 2009) yapılmıştır. Solunum ve etilen analizleri dışındaki tüm analizler her iki hasatta da yapılmıştır. Bunun yanında kümülatif döküm yüzdesini belirlemek için uygulamadan sonra dökülen meyvelerin sayımı ve tartımı yapılmıştır.

Tablo 1. Deneme de yer alan uygulamalar, dozları ve uygulama zamanları

Uygulama	Doz	Uygulama zamanı
ReTain® (%15AVG)	Kontrol	Hasattan 3 hafta önce
	100 ppm	
	200 ppm	
NAA	300 ppm	Hasattan 3 hafta önce
	10 ppm	
	15 ppm	
	20 ppm	

Ayrıca çalışmada toplanan meyvelerde toplam fenolik madde (Singleton ve Rossi, 1965) ve toplam antioksidan (Kumaran ve Karunakaran, 2006) aktivite analizleri yapılmıştır.

Tablo 2. AVG ve NAA uygulamalarının kümülatif döküm yüzdesi üzerine etkisi

Uygulamalar	Kontrol	100 ppm AVG	200 ppm AVG	300 ppm AVG	10 ppm NAA	15 ppm NAA	20 ppm NAA
Döküm oranı I.	2.07±0.12a	0.70±0.24d	1.11±0.16bcd	0.86±0.13cd	2.13±0.17a	1.28±0.08bc	1.40±0.09b
Döküm oranı II.	2.07±0.12a	1.03±0.09b	1.22±0.14b	1.19±0.06b	1.27±0.07b	1.28±0.09b	1.81±0.07a
Döküm oranı III.	2.51±0.15a	0.97±0.15d	1.67±0.13c	1.97±0.13bc	2.13±0.08ab	2.25±0.19ab	2.54±0.21a
Döküm oranı IV.	3.50±0.12a	1.89±0.23c	2.18±0.20c	2.11±0.13c	2.99±0.29ab	2.75±0.14b	3.49±0.21a
Döküm oranı V.	3.93±0.18a	1.99±0.34d	2.23±0.05cd	1.39±0.20e	2.81±0.18bc	2.66±0.22bc	2.90±0.20b
Döküm oranı VI.	4.32±0.19a	2.10±0.14b	1.88±0.21b	1.73b±0.31	2.08±0.17b	2.11±0.22b	1.81±0.16b
Döküm oranı VII.	5.71±0.20a	3.29±0.28c	2.18±0.20d	2.59±0.15d	4.75±0.24b	3.26±0.18c	3.53±0.27c
Döküm oranı VIII.	3.68±0.21a	2.27±0.17bc	1.73±0.27cd	1.49±0.23d	3.80±0.22a	1.88±0.17bcd	2.36±0.17b
Toplam Döküm	27.41±0.83a	15.79±0.60bc	15.37±0.35cd	13.33±1.09d	16.76±0.83bc	15.04±0.35cd	18.12±0.83b

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark p ≤0.05 düzeyinde önemlidir.

2.2.1. İstatistik analizler ve değerlendirme

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde planlanmıştır. Elde edilen veriler MİNİTAB paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş olup, önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testine (p<0.05) göre belirlenmiş ve farklı harfler ile gösterilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Uygulamaların hasat zamanına etkisi

Çalışmada hasat kademeli olarak 7 gün arayla iki farklı zamanda yapılmıştır. İlk hasat 8 Eylül tarihinde yapılmış, bu hasadı çoğunlukla kontrol ve NAA uygulamalarını içeren meyveler oluşturmaktadır. İkinci hasat 15 Eylül tarihinde yapılmış, ağırlıklı olarak hasat olumuna gelmiş AVG uygulamalarını içeren meyvelerde gerçekleşmiştir. Araştırmada 'Cresthaven' şeftali çeşidinde kontrol ve NAA uygulamalarına göre AVG uygulamalarının hasadı 1 hafta geciktirdiği saptanmıştır.

3.2. Uygulamalarının kümülatif döküm yüzdesi üzerine etkisi

Araştırmada 'Cresthaven' şeftali çeşidinin AVG ve NAA uygulamalarının kümülatif döküm yüzdesi üzerine etkisi Tablo 2'de verilmiştir. Araştırmada uygulamaların kümülatif meyve dökümü üzerine etkisi istatistik olarak (p<0.05) önemli farklılıklara neden olduğu saptanmıştır. En şiddetli döküm kontrol uygulamalarında görülürken, en az döküm AVG uygulamalarında görülmüştür. NAA uygulamaları kontrol uygulamalarına göre dökümü azaltmada daha başarılı iken, AVG uygulamaları kadar etkili olmamıştır. En az meyve dökümü 300 ppm AVG uygulamasında % 13.33 olarak belirlenmiş, bunu sırasıyla % 15.04 ile 15 ppm NAA ve % 15.37 ile 200 ppm AVG uygulaması izlemiştir. En çok meyve dökümü % 27.41 ile kontrol uygulamasında elde edilmiş, bunu sırasıyla % 18.12 ile 20 ppm NAA ve % 16.76 ile 10 ppm NAA uygulaması izlemiştir. Haftalık döküm oranları incelendiğinde kontrol uygulamasında dökümlerin düzenli

olarak arttığı, diğer uygulamalarda ise bu artışın sürekli olmadığı saptanmıştır.

3.3. Uygulamaların verim değerleri üzerine etkisi

Araştırmada ağaç başına toplam verim değerleri Tablo 3'de verilmiştir. İstatistik olarak uygulamalar arasında verim değerleri bakımından ($p \leq 0.05$) önemli farklar bulunmuştur. İlk hasatta en yüksek verim 88.96 kg/ağaç ile 300 ppm AVG uygulamasında elde edilmiş, bunu sırasıyla 85.38 kg/ağaç ile 100 ppm AVG ve 77.31 kg/ağaç ile 200 ppm AVG uygulaması takip etmiştir. En düşük verim ise 60.46 kg/ağaç ile 20 ppm NAA uygulamasında saptanmıştır. İkinci hasatta en yüksek verim 77.87 kg/ağaç ile yine 300 ppm AVG uygulamasında belirlenmiş, bunu sırasıyla 75.81 kg/ağaç ile 200 ppm AVG ve 63.02 kg/ağaç ile 20 ppm NAA uygulamaları izlemiştir. En düşük verim ise 38.09 kg/ağaç ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmada toplam verimlerin ise 113.30 kg/ağaç (kontrol uygulaması) ile 166.83 kg/ağaç (300 ppm AVG uygulaması) arasında değiştiği saptanmıştır. AVG ve NAA uygulamalarında en yüksek dozlar en iyi ortalama verime sahipken, AVG dozlarının birbirine daha yakın olduğu görülmüştür.

3.4. Uygulamaların meyve boyutları (en, boy, yükseklik) ve meyve ağırlığı üzerine etkisi

Araştırmada AVG ve NAA uygulamalarının ilk hasattaki meyve boyutları ve meyve ağırlığı üzerine etkileri Tablo 4'de verilmiştir. Uygulamalar arasında meyve boyutları ve meyve ağırlığı bakımından istatistik olarak önemli ($p \leq 0.05$) farklar bulunmuştur. Meyve boyu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 76.97 mm ile kontrol uygulamasında, en düşük değer ise 20 ppm NAA ve 200 ppm AVG (70.84 mm ve 72.42 mm, sırasıyla) uygulamalarında saptanmıştır. Araştırmada meyve yüksekliği değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer 69.19 mm ile kontrol uygulamasında, en düşük değer ise 62.06 mm ile 200 ppm AVG uygulamasında saptanmıştır. Meyve eni bakımından en yüksek değer 80.71 mm ile 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük değer ise kontrol ve 20 ppm NAA (72.29 mm ve 72.28 mm, sırasıyla) uygulamalarından elde edilmiştir. Meyve yüksekliğinde, kontrol grubunun diğer uygulamalardan daha yüksek (69.19 mm), 200 ppm AVG uygulamasının ise en düşük meyve yüksekliğine (62.06) sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadaki en yüksek ortalama meyve ağırlığı 271.05 g ile 300 ppm AVG uygulamasından elde edilmişken, en düşük ortalama

Tablo 3. Uygulamaların verim değerleri üzerine etkisi (kg/ağaç)

Uygulamalar	Verim I. Hasat	Verim II. Hasat	Toplam Verim
Kontrol	75.22±0.20b	38.09±0.99e	113.30±0.88e
100 ppm AVG	85.38±1.26a	58.88±1.33c	144.26±2.58c
200 ppm AVG	77.31±0.91b	75.81±0.50a	153.12±1.06b
300 ppm AVG	88.96±1.35a	77.87±2.55a	166.83±2.40a
10 ppm NAA	64.01±1.33c	42.81±0.60d	106.82±0.88f
15 ppm NAA	63.75±1.96c	58.47±0.77c	122.22±1.32d
20 ppm NAA	60.46±1.86c	63.02±1.04b	123.48±2.29d

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 4. Uygulamaların meyve boyutları ve meyve ağırlığı üzerine etkisi (1. Hasat)

Uygulamalar	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
Kontrol	72.29±0.53c	76.97±0.46a	69.19±0.41a	185.03±3.28e
100 ppm AVG	75.37±0.47b	73.83±0.51b	64.58±0.14d	225.46±4.05b
200 ppm AVG	75.29±0.53b	72.42±0.48c	62.06±0.75e	240.83±1.61b
300 ppm AVG	80.71±0.43a	72.80±0.83bc	64.80±0.11cd	271.05±0.74a
10 ppm NAA	72.46±0.23c	72.89±0.25bc	66.46±0.41b	218.19±0.61cd
15 ppm NAA	73.49±0.88c	72.98±0.13bc	64.93±0.19cd	216.14±3.38cd
20 ppm NAA	72.28±0.51c	70.84±0.11d	65.81±0.05bc	214.69±6.14d

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 5. Uygulamaların meyve boyutları ve meyve ağırlığı üzerine etkisi (2. Hasat)

Uygulamalar	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
Kontrol	75.30±0.44d	74.98±0.62b	66.96±0.63bc	220.12±0.78f
100 ppm AVG	79.20±0.30bc	78.07±0.60a	66.10±0.43cd	245.47±0.69c
200 ppm AVG	80.53±0.33b	77.81±0.67a	66.31±0.25cd	256.32±0.66b
300 ppm AVG	82.40±0.31a	78.88±0.63a	68.41±0.32ab	282.07±0.16a
10 ppm NAA	75.14±0.76d	74.26±0.13b	64.91±0.95d	199.12±0.71g
15 ppm NAA	80.03±0.67bc	77.39±0.34a	68.83±0.96a	224.64±1.18e
20 ppm NAA	78.62±1.19c	74.31±1.03b	66.37±0.37cd	232.90±0.89d

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

ağırlık ise 185.03 g ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Araştırmada AVG ve NAA uygulamalarının ikinci hasattaki meyve boyutları ve meyve ağırlığı üzerine etkileri Tablo 5’de verilmiştir. Uygulamalar arasında meyve boyutları ve meyve ağırlığı bakımından istatistik olarak önemli ($p \leq 0.05$) farklar bulunmuştur. Meyve eni bakımından en yüksek değer 82.40 mm ile 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük değer ise 10 ppm NAA ve kontrol (75.14 mm ve 75.30 mm, sırasıyla) uygulamalarından elde edilmiştir. Meyve boyu değerlerini incelediğimizde en yüksek değer 78.88 mm ile 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük değer ise 10 ppm NAA ve 20 ppm NAA (74.26 ve 74.31 mm, sırasıyla) uygulamasında saptanmıştır. Meyve yüksekliği bakımından en yüksek değer 68.83 mm ile 15 ppm NAA uygulamasından elde edilmişken, en düşük değer 64.91 mm ile 10 ppm NAA uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmadaki en yüksek ortalama meyve ağırlığının 282.07 g ile 300 ppm AVG uygulamasına, en düşük ortalama meyve ağırlığının ise 199.12g ile 10 ppm NAA uygulamasına ait olduğu saptanmıştır.

3.5. Uygulamaların meyve kabuk rengi üzerine etkisi

Araştırmadaki AVG ve NAA uygulamalarının her iki hasattaki meyve kabuk rengi üzerine etkileri Tablo 6’da

verilmiştir. Tablodaki parametrelerden L* değeri parlaklık, a* değeri kırmızılık veya yeşillik, b* değeri ise sarılık ve mavilik özelliklerini belirtmektedir. İlk hasattaki en yüksek L* değeri 200 ppm AVG (54.58), en düşük L* değeri kontrol (50.04) uygulamasında, en yüksek a* değeri kontrol (14.81) uygulamasında, en düşük a* değeri 300 ppm AVG (11.19) uygulamasında, en yüksek b* değeri 200 ppm AVG (25.51) uygulamasında, en düşük b* değeri ise kontrol (18.27) uygulamasında belirlenmiştir.

Araştırmada ikinci hasattaki en yüksek L* değeri 200 ppm AVG (57.60) uygulamasında, en düşük L* değeri kontrol (50.48) uygulamasında, en yüksek a* değeri 300 ppm AVG (17.53) uygulamasında, en düşük a* değeri 10 ppm NAA (9.85) uygulamasında, en yüksek b* değeri kontrol (24.72) uygulamasında, en düşük b* değeri ise 300 ppm AVG (20.33) uygulamasında saptanmıştır.

3.6. Uygulamaların meyve eti sertliği üzerine etkisi

Araştırmada AVG ve NAA uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine etkileri Tablo 7’de verilmiştir. Uygulamalar arasında meyve eti sertliği bakımından istatistik olarak önemli farklıklar ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Çalışmada her iki hasatta en yüksek değerlerin 300 ppm AVG (28.74 lb ve 19.19 lb), en düşük değerlerin ise kontrol (10.32 lb ve 9.63 lb) uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Sonuçta AVG

Tablo 6. Uygulamaların meyve kabuk rengi üzerine etkisi

Uygulamalar	L*		a*		b*	
	I.Hasat	II.Hasat	I.Hasat	II.Hasat	I.Hasat	II.Hasat
Kontrol	50.04±1.18c	50.48±0.36d	14.81±0.63ab	11.37±0.47cd	18.27±1.18c	24.72±0.18a
100 ppm AVG	51.17±0.63bc	54.06±0.81c	14.76±0.25ab	11.6±0.44c	23.67±1.87ab	21.62±0.52cd
200 ppm AVG	54.58±1.23a	57.60±0.20a	12.35±0.28c	14.24b±0.33b	25.51±0.90a	21.53±0.39cd
300 ppm AVG	53.46±0.75ab	57.38±0.48a	11.19±0.81c	17.53±0.40a	24.44±1.40ab	20.33±0.23d
10 ppm NAA	50.14±0.86c	56.03±0.76ab	15.82±0.38a	9.85±0.20e	21.28±0.70bc	20.43±0.24d
15 ppm NAA	50.56±0.52c	51.20±0.76d	11.34±0.36c	11.19±0.12cd	24.73±1.78ab	23.43±1.28ab
20 ppm NAA	53.01±0.14ab	55.54±0.25bc	13.90±0.83b	10.63±0.13de	23.86±0.69ab	22.81±0.16bc

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 7. Uygulamalarının meyve eti sertliğine etkisi (lb)

Uygulamalar	I. Hasat	II. Hasat
Kontrol	10.32±0.09f	9.63±0.28d
100 ppm AVG	16.39±0.37c	11.62±0.37c
200 ppm AVG	19.61±0.34b	15.66±0.36b
300 ppm AVG	28.74±1.29a	19.19±0.12a
10 ppm NAA	13.75±0.40d	9.68±0.08d
15 ppm NAA	16.45±0.37c	11.57±0.18c
20 ppm NAA	12.03±0.34e	9.70±0.28d

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 8. Uygulamaların SÇKM, pH ve TEA üzerine etkisi (%).

Uygulamalar	SÇKM (%)		pH		TEA (%)	
	I.Hasat	II.Hasat	I.Hasat	II.Hasat	I.Hasat	II.Hasat
Kontrol	10.87±0.82	11.13±0.47a	3.78±0.01d	3.91±0.02b	0.65±0.01ab	0.64±0.01ab
100 ppm AVG	10.90±0.18	10.93±0.06ab	3.95±0.01b	3.84±0.03bc	0.56±0.01c	0.62±0.01ab
200 ppm AVG	10.07±0.20	9.73±0.26cd	3.86±0.03c	3.84±0.02bc	0.65±0.02ab	0.63±0.01ab
300 ppm AVG	10.58±0.38	10.73±0.21ab	3.90±0.02c	3.75±0.02c	0.65±0.01ab	0.68±0.01a
10 ppm NAA	10.77±0.47	10.43±0.34abc	3.78±0.02d	3.92±0.06b	0.70±0.02a	0.65±0.02ab
15 ppm NAA	10.83±0.28	9.38±0.28d	3.96±0.03b	4.04±0.06a	0.63±0.01b	0.59±0.01b
20 ppm NAA	10.65±0.46	10.10±0.56bcd	4.09±0.01a	3.85±0.03b	0.56±0.01c	0.60±0.01b

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

uygulamalarının NAA ve kontrol uygulamalarına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

3.7. Uygulamaların suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, pH ve titre edilebilir asit (TEA) miktarı üzerine etkisi

Araştırmada meyvelerin her iki hasattaki SÇKM, pH ve TEA miktarları üzerine uygulamaların etkileri Tablo 8'de verilmiştir. Uygulamalar arasında pH ve TEA miktarı üzerine etki bakımından istatistik olarak fark ($p \leq 0.05$) saptanmamıştır. Meyvelerin SÇKM miktarı uygulamalara göre farklılık göstermezken, en yüksek değer 100 ppm AVG (%10.90) uygulamasında, en düşük değer ise 200 ppm AVG (%10.58) uygulamasında belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek pH değeri 4.09 ile 20 ppm NAA uygulamasında, en düşük pH değeri ise 3.78 ile 10 NAA ve kontrol uygulamalarında saptanmıştır. TEA miktarı en yüksek 10 ppm NAA (%0.70) uygulamasında, en düşük 100 ppm AVG ve 20 ppm NAA uygulamasından %0.56 ile elde edilmiştir. Araştırmada ikinci hasatta incelenen özellikler (SÇKM, pH ve TEA) açısından uygulamalar arasında istatistik olarak fark ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. SÇKM miktarı en yüksek meyveler kontrol (%11.13) uygulamasında elde edilirken, en düşük değer 15 ppm NAA (%9.38) uygulamasında saptanmıştır. Araştırmada en yüksek pH değeri 4.04 ile 15 ppm NAA uygulamasında, en düşük 300 ppm AVG (3.75) uygulamasında kaydedilmiştir. TEA miktarı en yüksek 300 ppm AVG (%0.68) uygulamasında, en düşük 15 ppm NAA (%0.59) ve 20 ppm NAA (%0.60) uygulamasından elde edilmiştir.

3.8. Uygulamaların meyvelerde biyokimyasal özellikler üzerine etkisi

Araştırmada AVG ve NAA uygulamalarının her iki hasatta da toplam fenolik madde ve toplam antioksidan üzerine etkileri Tablo 9'da verilmiştir. Uygulamalar arasında istatistik açıdan farklar ($p \leq 0.05$) önemli bulunmuştur. İlk hasatta en yüksek toplam fenolik madde 20 ppm NAA (1.48 mg GAE/g) uygulamasında elde edilirken, en düşük değer ise kontrol (0.27 mg GAE/g) uygulamasında kaydedilmiştir. Yine ilk hasatta en yüksek toplam antioksidan aktivitesi 10 ppm NAA (64.88 $\mu\text{g TE/g}$) uygulamasında, en düşük ise 100 ppm AVG (40.04 $\mu\text{g TE/g}$) uygulamasında belirlenmiştir. Araştırmada ikinci hasatta ise en yüksek toplam fenolik madde 15 ppm NAA (1.96 mg GAE/g) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise kontrol (0.32 mg GAE/g) uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek toplam antioksidan aktivitesi 10 ppm NAA (50.58 $\mu\text{g TE/g}$) uygulamasında, en düşük değer ise 100 ppm AVG (33.04 $\mu\text{g TE/g}$) uygulamasında belirlenmiştir.

3.9. Uygulamaların etilen üretimi miktarı ve solunum hızı üzerine etkisi

Araştırmada, meyvelerin etilen üretimi miktarı ile solunum hızı ölçümleri son hasattaki meyvelerde gerçekleştirilmiştir. Buna göre uygulamaların son hasattaki etilen üretimi ve solunum hızı üzerine etkisi Tablo 10'da verilmiştir. Uygulamalar arasında istatistik olarak önemli farklar ($p \leq 0.05$) saptanmıştır. En yüksek etilen üretim miktarı kontrol (0.431 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) uygulamasında elde edilirken, en düşük etilen miktarı ise

Tablo 9. Uygulamaların meyvelerde toplam fenolik madde ve toplam antioksidan madde miktarı üzerine etkisi

UYGULAMALAR	I.HASAT		II. HASAT	
	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g)	Toplam Antioksidan Aktivitesi ($\mu\text{g TE/g}$)	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g)	Toplam Antioksidan Aktivitesi ($\mu\text{g TE/g}$)
Kontrol	0.27±0.01e	49.31±1.40d	0.32±0.01f	46.56±1.05ab
100 ppm AVG	0.36±0.03e	40.04±0.39f	0.66±0.05e	33.04±0.48b
200 ppm AVG	0.56±0.03d	52.37±0.44c	0.96±0.06d	45.64±1.37b
300 ppm AVG	0.97±0.02c	57.43±0.82b	1.16±0.09c	47.25±1.11ab
10 ppm NAA	0.61±0.01d	64.88±1.84a	1.82±0.09ab	50.58±2.35a
15 ppm NAA	1.21±0.08b	62.30±0.41a	1.96±0.02a	37.20±2.13c
20 ppm NAA	1.48±0.02a	44.70±1.20e	1.68±0.07b	40.46±1.03c

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Tablo 10. Uygulamaların etilen ve solunum hızı üzerine etkisi.

Uygulamalar	Etilen Üretimi $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$	Solunum Hızı $\text{mL CO}_2/\text{kg.h}$
Kontrol	0.431±0.07a	19.27±0.75a
100 ppm AVG	0.222±0.04bc	6.29±0.16c
200 ppm AVG	0.271±0.02abc	8.37±0.93b
300 ppm AVG	0.161±0.04c	5.02±0.46c
10 ppm NAA	0.307±0.11abc	5.37±0.72c
15 ppm NAA	0.332±0.02ab	8.51±0.39b
20 ppm NAA	0.169±0.06bc	6.38±0.34c

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir.

300 ppm AVG (0.161 µL C₂H₄/kg.h) uygulamasında kaydedilmiştir. Solunum hızı en yüksek olan değer kontrol (19.27 mL CO₂/kg.h) uygulamasında, en düşük ise 300 ppm AVG (5.02 mL CO₂/kg.h) uygulamasında kaydedilmiştir.

4. Tartışma

Bu çalışma, Isparta-Eğirdir ilçesine bağlı Beydere Köy 'ünde üretici bahçesinde yer alan şeftali çöğürüne aşılı 'Cresthaven' çeşidinde AVG ve NAA gibi bitki büyüme düzenleyicilerin hasat önü dökümünü önlemek ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemek için gerçekleştirilmiştir. Bahçeden karışık olarak seçilen 21 ağaca, AVG (100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm) ve NAA (10 ppm, 15 ppm ve 20 ppm)'nin 3 farklı dozu uygulanmıştır.

Şeftali yetiştiriciliğinde hasat önü meyve dökümleri verimde önemli kayıplar meydana getirmektedir. Hasattan önce dökülen meyveler yeterli olgunluğa, sertliğe, renklenmeye ve kimyasal içeriğe gelmediği için üretici ekonomik zarara uğramaktadır. Bu yüzden birçok bitki büyüme düzenleyici, fizyolojik ve biyokimyasal olayların kontrol edilmesinde kullanılmaktadır. Bunlardan AVG ve NAA uygulamaları en çok tercih edilen uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Drake vd., 2005). AVG etilen üretimini baskılayarak olgunlaşmayı geciktirmekte, hasat önü meyve dökümü engellemesinin yanı sıra meyve eti sertliğini korumakta ve meyvelerin depo ve raf ömrünü artırmaktadır (Ünsal, 2017; Sincan vd., 2020). AVG'nin yanı sıra hasat önü dökümünü önlemede sentetik bir oksin olan NAA uygulamaları da başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Marini vd., 1993; Westwood, 1993; Curry, 2006; Öztürk vd., 2012). Bununla birlikte NAA uygulamaları hasadı geciktirmekte, dökümü önlemede kısmen başarılı olmakta ancak olgunlaşmayı ve yumuşamayı hızlandırdığı için raf ömrünü kısalttığı görülmektedir (Greene vd., 1987; Byers, 1997; Schupp vd., 2004).

Araştırmada hasat olumuna gelen özellikle kontrol meyvelerinde tam çiçeklenmeden 140 gün sonra ilk (8 Eylül) hasat gerçekleştirilmiştir. İkinci hasat ise ilk hasattan yedi gün sonra 15 Eylül tarihinde bütün uygulama yapılan ağaçlarda gerçekleştirilmiştir. 'Cresthaven' çeşidine uygulanan tüm AVG dozlarının hasadı 7 gün geciktirdiği tespit edilmiştir. NAA uygulamalarının dökümü önlemede kontrole kıyasla daha etkili olduğu, ancak AVG uygulamaları kadar etkili bulunmadığı saptanmıştır. Nitekim, Noppakoonwong vd. (2005), Tayland'da yaptıkları bir çalışmada 'Tropic Beauty' şeftali çeşidine uygulanan AVG'nin hasadı bir hafta geciktirdiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan Kim vd. (2004) 'Mibaekdo' şeftali çeşidine, Rath ve Prentice (2004) ise 'Arctic Snow' nektarin çeşidine uygulanan AVG uygulamalarının hasadı 3 gün geciktirdiğini belirtmişlerdir. Yine benzer şekilde Çetinbaş (2010), 'Monreo' şeftali çeşidinde AVG ve GA3 uygulamalarının hasadı 4-6 gün geciktirdiğini ifade

etmiştir. Butar ve Çetinbaş (2017) 'Williams' armut çeşidine hasattan 3 hafta önce uygulanan AVG'nin 1 hafta önce uygulanana göre hasadı 3-4 gün geciktirdiğini belirlemiştir. Bregoli vd. (2002) 'Redhaven' şeftali çeşidinde, Amarante vd. (2005) ise 'Rubiduo' şeftali çeşidinde yaptıkları çalışmada AVG'nin etilen sentezini baskılayıp hasat zamanını geciktirdiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarımızın hasat zamanını geciktirme ile ilgili olarak şeftali başta olmak üzere AVG uygulanan tüm meyve tür ve çeşitlerinde yapılan önceki araştırma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada hasat önü dökümünü önlemede özellikle 300 ppm AVG (%13 döküm) ve 15 ppm NAA (%15 döküm) uygulamalarında en etkili sonuçlar elde edilmiştir. En şiddetli döküm kontrol (%27 döküm) uygulamasında elde edilirken, en az döküm AVG uygulamalarında saptanmıştır. Kümülatif döküm yüzdeleri dikkate alındığında AVG uygulamalarının ve özellikle NAA uygulamalarından 15 ppm NAA uygulamasının dökümü önlemede etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada AVG uygulamalarının NAA uygulamalarına göre hasat önü dökümünü önleme ve meyve kalitesi üzerine daha etkili olduğu yapılan önceki çalışmaları destekler niteliktedir. Nitekim Küçük vd. (2015), 'Monreo' şeftali çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada en düşük döküm oranının %35.69 ile 225 ppm AVG uygulamasından, en yüksek döküm oranının kontrol uygulamasından elde edildiğini, NAA uygulamalarının AVG uygulamaları kadar dökümü önlemede başarılı bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca AVG'nin hasat önü dökümünü önlemede çeşide ve uygulama zamanına göre değişiklik gösterdiğini de ifade etmişlerdir. Greene (2002), AVG'nin hasat önü dökümü önlemede NAA'ya göre daha etkili bir büyüme düzenleyici olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda NAA uygulamalarının kontrol uygulamalarına göre dökümü azaltmada daha başarılı iken, AVG uygulamaları kadar etkili olmadığı saptanmıştır. 'Red Chief' elma çeşidinde yapılan bir çalışmada AVG'nin kontrol uygulamalarına göre hasat önü dökümünü azaltmada daha etkin olduğu bildirilmiştir (Öztürk vd., 2012). Bununla birlikte 'Mibaekdo' şeftali çeşidinde yapılan diğer bir çalışma da AVG'nin hasat önü dökümünü azaltmada ve hasat zamanını geciktirmede daha etkili olduğu ifade edilmiştir (Kim vd., 2004). Yine benzer şekilde 'Williams' armut çeşidinde yapılan bir çalışmada AVG uygulama dozlarının hasat önü dökümünü %38 azalttığı ve 100 ppm AVG uygulamasının en etkili sonucu verdiği bildirilmiştir (Butar ve Çetinbaş, 2017). Breaburn elma çeşidinde yapılan bir çalışmada AVG ve NAA uygulamalarının hasat önü dökümünü önlemede kontrol uygulamalarına göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir (Öztürk vd., 2015). 'Golden Delicious' ve 'Golden Supreme' çeşitleriyle yapılmış diğer bir çalışmada AVG uygulamalarının NAA'ya göre hasat önü dökümünü önlemede daha etkili olduğu belirtilmiştir (Yuan ve Carbaugh, 2007). Isparta koşullarında 'Jersey Mac' elma çeşidine tahmini hasattan bir hafta önce uygulanan 150

ppm AVG'nin dökümü önlemede en etkili doz olduğu tespit edilmiştir (Butar, 2012).

Araştırmada 10 ppm NAA uygulaması haricinde diğer uygulamaların özellikle AVG'nin artan dozlarının verimi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Toplam verim değerleri incelendiğinde 10 ppm NAA (106.82 kg) ve kontrol (113.30 kg) uygulamalarının yetersiz kaldığı, verim üzerine en etkili uygulamanın 300 ppm AVG (166.83 kg) uygulaması olduğu belirlenmiştir. Çetinbaş (2010), 'Monreo' şeftali çeşidine üzerine AVG uygulamalarının ağaç başı verimi yaklaşık %55-118 oranında arttırdığını tespit etmiştir. McGlasson vd. (2005) AVG uygulamalarının 'Arctic Snow' nektarin çeşidinde ortalama verimi %18-25 arasında arttırdığını bildirmişlerdir. 'Arctic Snow' nektarin çeşidinde yapılan diğer bir çalışmada ise 830 ppm AVG uygulamasının hasat tarihini 3 gün geciktirdiği ve kontrol grubuna göre verimde yaklaşık %12.3'lük artış sağladığı bildirilmiştir (Rath ve Prentice, 2004). AVG uygulamalarının, yapılan diğer bir çalışmada ise 'Tropic Beauty' şeftali çeşidinin ortalama verimini %20 oranında arttırdığı bildirilmiştir (Noppakonwong vd., 2005).

Araştırmada AVG uygulamalarının meyve boyutunu (meyve eni ve boyu) ve meyve ağırlığını arttırdığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte AVG uygulamalarının meyve eninde kontrol uygulamasına göre yaklaşık %11.65, meyve ağırlığında ise %47.25 oranında artış sağladığı saptanmıştır. Noppakonwong vd. (2005), 'Tropic Beauty' şeftali çeşidinde farklı dozlardaki AVG uygulamalarının meyve boyutunu %10 arttırdığını tespit etmişlerdir. Yine benzer şekilde 'Arctic Snow' nektarin çeşidinde AVG uygulamalarının kontrol uygulamalarına göre daha iri meyveler oluşturduğu belirtilmiştir (Rath ve Prentice, 2004). Diğer bir çalışmada ise 'Monreo' şeftali çeşidinde AVG'nin artan dozlarının meyve boyutunu ve meyve ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir (Çetinbaş, 2010). Yıldız vd. (2012), 'Red Chief' elma çeşidinde AVG ve NAA uygulamışlar, AVG'nin artan dozlarına paralel olarak uygulamanın meyve ağırlığını da arttırdığını tespit etmişlerdir.

Araştırmada her iki hasatta da meyve eti sertlik değerleri en yüksek 300 ppm AVG uygulamalarında elde edilmiş, en düşük değerlerin ise NAA ve kontrol uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte AVG'nin artan dozlarının kontrol ve NAA uygulamalarına göre meyve eti sertliğini koruduğu, NAA uygulamalarının ise meyve eti sertliği bakımından kontrolle benzer sonuçlar verdiği saptanmıştır. Öztürk vd. (2015), yaptıkları çalışmada 500 ppm AVG uygulamasının meyve eti sertliği bakımından en yüksek değerlere sahip olduğunu, en düşük değerlerin ise kontrol uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Dusi vd. (2002), 'Williams' çeşidine uyguladıkları en yüksek doz olan 180 ppm AVG'nin meyve eti sertliğini arttırdığını belirtmiştir. AVG uygulamalarının diğer meyve türlerinde meyve eti sertliğini artırdığı bilinmektedir. Bu

amaçla Altuntaş ve Öztürk (2013), 'President' erik çeşitlerine farklı dozlarda AVG uygulamaları yapmışlar sonuçta AVG'nin meyvelerin kopma direncini arttırdığını, en yüksek meyve eti sertliğinin ise 200 ppm AVG dozunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Küçüker vd. (2015) 'Monreo' şeftali çeşidi üzerine yaptıkları bir çalışmada, kontrol uygulamasında hasada doğru meyve eti sertliğinin azaldığını, AVG uygulamalarında ise meyve eti sertliğini korunduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmada uygulamaların meyve kabuk rengi üzerine etkileri incelendiğinde her iki hasatta da en yüksek L* değeri 200 ppm AVG uygulamasında, en düşük kontrol uygulamasında, en yüksek a* değeri kontrol uygulamasında, en düşük 300 ppm AVG uygulamasında, en yüksek b* değeri ise 200 ppm AVG uygulamasında, en düşük kontrol uygulamasında saptanmıştır. Sonuçta AVG uygulamalarının renklemeyi geciktirdiği, kontrol ve NAA uygulamalarının ise renk değerleri üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. Öztürk vd. (2015)'nin 'Braeburn' elma çeşidinde yaptıkları çalışmada AVG uygulamalarının renk değerleri üzerine olumlu etkilerde bulunduğu bildirilmiştir.

Titre edilebilir asit (TEA) miktarı önemli bir meyve olgunluk parametresidir. Hasat zamanı yaklaştıkça TEA miktarı azalmaktadır (Bangerth, 1978; Stover vd., 2003; Rath vd., 2006). İlk hasattaki en düşük TEA değeri 20 ppm NAA ve 100 ppm AVG uygulamasında elde edilirken, en yüksek değer 10 ppm NAA uygulamasında elde edilmiştir. Son hasatta AVG dozlarında TEA değeri artarken, kontrol ve NAA uygulamalarında azalmıştır. Küçüker vd. (2015) 'Monreo' şeftali çeşidinde AVG ve NAA uygulamalarında suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriğinde olumlu etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmada ayrıca AVG uygulamalarında hasada doğru pH değeri azalırken, meyve eti sertliğinin korunduğu belirtilmiştir. Torrigiani vd. (2004), 'Stark Red Gold' nektarin çeşidine uyguladıkları AVG'nin artan dozlarının SÇKM miktarını azalttığını, TEA miktarını ise arttırdığını tespit etmişlerdir. Yuan ve Carbaugh (2007) ise NAA uygulamalarının meyve eti sertliğini azaltıp olgunlaşmayı hızlandırdığını, AVG uygulamalarının nişasta sentezini geciktirip meyve eti sertliğini koruduğunu belirtmiştir. Singh vd. (2003) yaptıkları araştırmada tahmini hasattan 5, 10 ve 15 gün önce yapılan AVG uygulamalarının 'O'Henry' ve 'Summerset' şeftali çeşitlerinde SÇKM ve TEA miktarlarını arttırdığını bildirmişlerdir. McGlasson vd. (2005) 'Arctic Snow' nektarin çeşidinde AVG uygulamalarının verimi, meyve eti sertliğini ve iriliğini arttırdığını, meyvelerin renk değerlerinde ise kontrole göre azalışlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Büyüme düzenleyici madde uygulamalarının etkilerinin uygulama zamanı, uygulama dozu, çeşit ve ekolojik faktörlere göre değişiklik gösterdiği yapılan önceki çalışmalarda da ortaya çıkmıştır (Öztürk, 2012; Yıldız vd., 2012; Butar, 2012).

Araştırmada tüm uygulamalarda toplam fenolik madde içeriğinde artış görülmektedir. Son hasatta toplam fenolik madde içeriğinde, ilk hasada kıyasla artış tespit edilmiştir. Ayrıca her iki hasatta da en düşük fenolik madde içeriği kontrol uygulamasında görülmektedir. Toplam antioksidan aktivite değerleri incelenecek olursa; son hasatta tüm uygulamaların değerlerinde azalma görülürken, dozlar arasında önemli farklar tespit edilmiştir. Öztürk (2012), 'Braeburn' elma çeşidine uyguladığı MeJA'nın, kontrole göre toplam fenolik madde miktarı ve toplam antioksidan aktivitesinde artışlar gösterdiğini, ayrıca bu içeriklerde son hasada doğru azalışlar olduğunu bildirmiştir.

Araştırmada etilen üretim miktarı ve solunum hızları dikkate alındığında en yüksek değerlerin kontrol grubuna ait meyvelerde olduğu görülmektedir. En düşük etilen üretim miktarı ise 300 ppm AVG (0.161 µL C₂H₄/kg.h) ve 20 ppm NAA (0.169 µL C₂H₄/kg.h) uygulamasında belirlenmiştir. Yine en düşük solunum hızı 300 ppm AVG (5.02 mL CO₂/kg.h) ve 10 ppm NAA (5.37 mL CO₂/kg.h) uygulamalarında elde edilmiştir. Çetinbaş (2010) 'Monreo' şeftali çeşidinde yaptığı çalışmada uygulanan tüm AVG dozlarının benzer şekilde solunum ve etilen hızını azalttığını bildirmiştir. Ünsal (2017), 'Scarlet Spur' elma çeşidi üzerine yaptığı çalışmada etilen üretiminin ve solunum hızının en düşük 450 ppm AVG uygulamasında elde edildiğini, en yüksek değerlerin ise kontrol grubu meyvelerde belirlendiğini bildirmiştir. Torrigiani vd. (2004) 'Stark Red Gold' çeşidinde yaptıkları AVG uygulamalarının ve poliaminlerin meyvelerdeki etilen üretimini engellediğini, meyve eti sertliğini arttırdığını bildirmişlerdir. Butar ve Çetinbaş (2017) 'Williams' armut çeşidinde AVG uygulamalarının kontrol uygulamasına göre etilen ve solunum hızını azalttığını, hasadı 3-4 gün geciktirdiğini belirtmişlerdir. Butar (2012) 'Jersey Mac' elma çeşidinde hasat ölü dökümü engellemek için yaptığı çalışmada AVG'nin meyve eti sertliğini arttırdığını, etilen üretim miktarını ve solunum hızını yavaşlattığını, hasadı 6 gün geciktirdiğini, en olumlu sonuç veren AVG dozunun hasattan bir hafta önce uygulanan 150 ppm AVG uygulaması olduğunu bildirmiştir.

5. Sonuç

'Cresthaven' şeftali çeşidinin tam çiçeklenmeden tahmini hasada kadar geçen süre 140 gün olduğu görülmüştür. Eylül başı itibarıyla 7 gün arayla kademeli olarak iki kez hasat yapılmıştır (8 Eylül-15 Eylül). Kontrole göre AVG uygulamalarının hasadı 7 gün geciktirdiği görülürken, NAA uygulamalarının hasat zamanına bir etkisi görülmemiştir. Cresthaven şeftali çeşidinin tüm uygulamalarında verimde artış görüldüğü özellikle AVG'nin tüm uygulamalarında artışın en fazla olduğu görülmüştür. Kontrole göre tüm AVG ve NAA uygulamalarının (10 ppm NAA hariç) meyve boyutunda ve meyve ağırlığında önemli artışlar tespit edilmiştir. Önemli kalite parametrelerinden biri olan

meyve eti sertliğinde 20 ppm NAA uygulaması haricindeki tüm uygulamalar artışa neden olduğu belirlenmiştir. AVG uygulaması yapılan şeftali meyvelerinde kırmızı renk oluşumunun NAA ve kontrol uygulamalarına göre daha geç gerçekleştiği belirlenmiştir. Tüm AVG ve NAA uygulamalarının etilen üretimi ve solunum hızını yavaşlattığı görülmüştür. Çalışma sonucunda özellikle 300 ppm AVG uygulamasında etilen üretim miktarının ve solunum hızının en az olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırma sonucunda şeftali çöğürüne aşıllı 'Cresthaven' çeşidine tahmini hasattan 3 hafta önce uygulanan bütün AVG uygulamaları diğer uygulamalara kıyasla oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle 300 ppm AVG uygulamasının meyve kalitesi ve kümülatif meyve döküm oranları açısından önemli başarı sağladığı görülmüştür.

Bilgilendirme

Bu makale İnci TIĞ'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Yazar Katkı Oranları

Makale yazımında yazarlar arasında eşit oranda katkı sağlanmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar çatışması beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışmanın yazarları olarak herhangi bir etik kurul onay bilgileri beyanımız bulunmadığını bildiririz.

Kaynakça

- Altuntaş, E., & Öztürk, B. (2013). The effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatments on mechanical properties of plum (cv. president). *Journal of Food Process Engineering*, 36(5), 619-625. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12025>
- Amarante, C. V. T. D., Simioni, A., Megguer, C. A., & Blum, L. E. B. (2002). Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(3), 661-664. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000300022>
- Amarante, C. D., Drehmer, A. M. F., Souza, F. D., & Francescato, P. (2005). Preharvest spraying with gibberellic acid (GA3) and aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit maturity and reduces fruit losses on peaches. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1), 1-5. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000100003>
- Ataş, İ. (2012). Naftalin asidik asit (NAA)'in fenton yöntemleri ile gideriminin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bankerth, 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.

- Butar, S., & Çetinbaş, M. (2017). Pre-harvest application of retain (Aminoethoxyvinylglycine, AVG) influences pre-harvest drop and fruit quality of 'Williams' Pears. *Journal of Agricultural Sciences*, 23(3), 344-356. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.447704>
- Bregoli, A. M., Scaramagli, S., Costa, G., Sabatini E., Ziosi V., Biondi, S., & Torrigiani P. (2002). Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. *Physiologia Plantarum*, 114, 472-481. <https://doi.org/10.1034/j.1399-3054.2002.1140317.x>
- Butar, S. (2012). AVG (aminoethoxyvinylglycine)'nin Jersey Mac elma çeşidinde hasat önu meyve dökümü, hasat zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye.
- Byers, R. E. (1997). Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of 'Delicious' apples. *Journal of Tree Fruit Production*, 2(1), 53-75. https://doi.org/10.1300/J072v02n01_05
- Curry, E. A. (2006). Changes in ripening physiology of Delicious and Fuji apples treated preharvest with NAA. In *X International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production*, 727, 481-488. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.727.59>
- Çetinbaş, M. (2010). Bazı Büyüme Düzenleyicilerinin 'Monreo' Şeftali Çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkisi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Onursal, C. E., & Koyuncu, M. A. (2012). Normal ve kontrollü atmosfer depolamada hasat öncesi ReTain [aminoetoksi-vinilglisin (AVG)] uygulamasının 'Monroe' şeftali kalite değişikliği üzerindeki etkileri. *Scientia Horticulturae*, 147, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.08.025>
- Drake, S. R., Eisele, T. A., Elfving, D. C., Drake, M. A., Drake, S. L., & Visser, D. B. (2005). Effects of the bioregulators aminoethoxyvinylglycine and ethephon on Brix, carbohydrate, acid, and mineral concentrations in 'Scarletspur Delicious' apple juice. *HortScience*, 40(5), 1421-1424. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.5.1421>
- Dusi, N. (2002). *Le forme del trailer come manipolazione intrasemiotica. Trailer, spot, clip, siti, banner, Le forme brevi della comunicazione audiovisiva*, Meltemi, Roma.
- Greene, D. W., Kaminisky, K., & Sincuk, J. (1987). An evaluation of stop drop materials in 1986. *Proceedings of the annual meeting-Massachusetts Fruit Growers' Association*, 93, 74-78.
- Greene, D. W. (2002). Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples as affected by aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal of Tree Fruit Production*, 3(1), 1-10. https://doi.org/10.1300/J072v03n01_01
- Kim, I. S., Choi, C. D., Lee, H. J., & Byun, J. K. (2004). Effect of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop, fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. *Proceedings of the IX. International Symposium on Plant Growth Bioregulators*, 173- 178. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.653.24>
- Koyuncu, M. A., & Dilmaçunal, T. (2009). Cold storage of 'Braeburn' apple variety in normal (Air) and controlled atmosphere conditions. *VI International Postharvest Symposium*, 877, 441-448. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.877.57>
- Kumaran, A., & Karunakaran, R. J. (2006). Nitric oxide radical scavenging active components from *Phyllanthus emblica* L. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61(1), 1-5. <https://doi.org/10.1007/s11130-006-0001-0>
- Küçükler, E., Öztürk, B., Yıldız, K., & Özkan, Y. (2015). 'Monroe' şeftali çeşidinde aminoetoksivinilglisin (AVG) ve naftalen asetik asit'in (NAA) hasat önu dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 9-15.
- Marini, R. P., Byers, R. E., & Sowers, D. L. (1993). Repeated applications of NAA control preharvest drop of 'Delicious' apples. *Journal of Horticultural Science*, 68(2), 247-253. <https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516349>
- McGlasson, W. B., Rath, A. C., & Legendre, L. (2005). Preharvest application of aminoethoxyvinylglycine (AVG) modifies harvest maturity and cool storage life of 'Arctic Snow'nectarines. *Postharvest Biology and Technology*, 36(1), 93-102. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.10.006>
- Noppakoonwong, U., Sripinta, P., Rath, A. C., George, A. P., & Nissen, R. J. (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.
- Özdemir, E., & Mısırlı, A. (2012). Şeftali Islahı ve Gelişimi. *Bahçe*, 41(2), 37-46.
- Öztürk, B. (2012). 'Jonagold' elma çeşidinde aminoetoksivinilglisin (AVG) hasat önu dökümüne 'braeburn' elma çeşidinde metil jasmonatın (MEJA) renklenme üzerine etkileri. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- 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. <https://doi.org/10.7161/anas.2012.273.120>
- Öztürk, B., Özkan, Y., Kılıç, K., Uçar, M., Karakaya, O., & Karakaya, M. (2015). Braeburn elmasının (*Malus domestica* Borkh.) hasat önu dökümü ve meyve kalitesi üzerine hasat öncesi bitki gelişim düzenleyici uygulamalarının etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 68-76. <https://doi.org/10.13002/jafag808>
- Rath, A. C., & Prentice, A. J. (2004). ReTain bitki büyüme düzenleyicisinin (aminoetoksivinilglisin, AVG) hasat öncesi uygulamasının ardından hem Avustralya'daki hasatta hem de Tayvan'a ihraç edildikten sonra 'Arktik Snow' nektarinlerin verim artışı ve daha yüksek et sertliği. *Avustralya Deneysel Tarım Dergisi*, 44(3), 343-351. <https://doi.org/10.1071/EA03103>

- Rudell, D. R., Fellman, J. K., & Mattheis, J. P. (2005). Preharvest application of methyl jasmonate to 'Fuji' apples enhances red coloration and affects fruit size, splitting, and bitter pit incidence. *HortScience*, 40(6), 1760-1762. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.6.1760>
- Samson, J. A. (1980). *Tropical fruits tropical agriculture series*. Longman Group Limited, ABD.
- Seker, M., Ekinci, N., & Gür, E. (2017). Effects of different rootstocks on aroma volatile constituents in the fruits of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv. 'Cresthaven'). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 45(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/01140671.2016.1223148>
- Schupp, J. R., & Greene, D. W. (2004). Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of McIntosh Apples. I. concentration and timing of dilute applications of AVG. *HortScience*, 39(5), 1030-1035. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.5.1030>
- Silverman, F. P., Petracek, P. D., Noll, M. R., & Warrior, P. (2004). Aminoethoxyvinylglycine effects on late-season apple fruit maturation. *Plant Growth Regulation*, 43(2), 153-161. <https://doi.org/10.1023/B:GROW.0000040113.05826.d2>
- Sincan, T., Yıldırım, A. N., Çelik, C., & Bayar, B. (2020). Starkrimson Delicious elma çeşidinde metil jasmonat (Meja) ve aminoethoksiviniylglinin (AVG) uygulamalarının hasat önu dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 41-55.
- Singh, Z., & Khan, A. S. (2010). Physiology of plum fruit ripening. *Stewart Postharvest Review*, 6(2), 3-7.
- Singh, Z., Kennison, K., & Agrez, V. (2003). Regulation of fruit firmness, maturity and quality of late maturing cultivars of peach with preharvest application of ReTain™. *XXVI International Horticultural Congress: Issues and Advances in Postharvest Horticulture*, 628, 277-283. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.628.33>
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Storey, W. B. (1969). Recent developments in tropical fruit crops. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 82, 333-339.
- Stover, C. S., Van Horn, P., Turner, R., Cooper, B., & Lieberman, A. F. (2003). The effects of father visitation on preschool-aged witnesses of domestic violence. *Journal of Interpersonal Violence*, 18(10), 1149-1166. <https://doi.org/10.1177/0886260503255553>
- Torrighiani, P., Bregoli, A. M., Ziosi, V., Scaramagli, S., Ciriaci, T., Rasori, A., Biondi, S., & Costa, G. (2004). Pre-harvest polyamine and aminoethoxyvinylglycine (AVG) applications modulate fruit ripening in Stark Red Gold nectarines (*Prunus persica* L. Batsch). *Postharvest Biology and Technology*, 33(3), 293-308. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.03.008>
- Ünsal, Y. E., & Yıldırım, A. N. (2017). The effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatments on preharvest fruit drop and fruit quality in apple cultivar 'Scarlet Spur'. *Ziraat Fakültesi Dergisi-Süleyman Demirel Üniversitesi*, 12(2), 55-65.
- Ward, D. L. (2004). Factors affecting preharvest fruit drop of apple. *Virginia Polytechnic Institute and State University*.
- Westwood, M. N. (1993). "Hormones and Growth Regulators", Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press, Portland, Oregon.
- Whale, S. K., Singh, Z., Behboudian, M. H., Janes, J., & Dhaliwal, S. S. (2008). Fruit quality in 'Cripp's Pink' apple, especially colour, as affected by preharvest sprays of aminoethoxyvinylglycine and ethephon. *Scientia Horticulturae*, 115(4), 342-351. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.10.015>
- Yıldız, K., Öztürk, B., & Özkan, Y. (2012). Aminoetoksi-vinilglinin (AVG) hasat öncesi meyve damlası, meyve olgunluğu ve 'Red Chief' elma kalitesi üzerindeki etkileri. *Scientia Horticulturae*, 144, 121-124. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.005>
- Yuan, R., & Carbaugh, D. H. (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. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.1.101>