

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SCARLET SPUR ELMA ÇEŞİDİNDE
AMİNOETHOKSİVİNİLGLİSİN (AVG) UYGULAMALARININ
HASAT ÖNÜ DÖKÜMÜ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Yahya Enes ÜNSAL

**Danışman
Doç. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2017**



© 2017 [Yahya Enes ÜNSAL]

TEZ ONAYI

Yahya Enes ÜNSAL tarafından hazırlanan **Scarlet Spur Elma Çeşidinde Aminoethoksivinilglisin (AVG) Ugulamalarının Hasat Önü Dökümü ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Adnan N. YILDIRIM
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Bekir ŞAN
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ercan YILDIZ
Uşak Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yasin TUNCER

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemlerimle tarafımdan elde edilerek, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Yahya Enes ÜNSAL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Bitkisel materyal ve özellikleri	21
3.1.2. Denemede kullanılan çeşidin özellikleri	22
3.1.3. Denemede kullanılan anacın özellikleri	23
3.1.4. Denemede kullanılan organik bileşiklerler ve özellikleri	23
3.1.5. Denemede kullanılan yayıcı yapıştırıcı	24
3.1.6. Deneme alanının toprak özellikleri	25
3.2. Metot	26
3.2.1. Araştırmada yapılan ölçümler	27
3.2.2. Kümülatif döküm yüzdesi	27
3.2.3. Meyve kalite analizleri	27
3.2.3.1. Meyve eni (mm)	28
3.2.3.2. Meyve boyu (mm)	28
3.2.3.3. Ortalama meyve ağırlığı (g)	29
3.2.3.4. Meyve eti sertliği (lb)	29
3.2.3.5. Meyve kabuk rengi	29
3.2.3.6. Suda çözünabilir toplam kuru madde miktarı	30
3.2.3.7. Meyve suyunda pH ölçümü	30
3.2.3.8. Meyve suyunda titre edilebilir asitlik miktarı (g/l)	30
3.2.3.9. Etilen üretimi ($\mu\text{L/kg.h}$) ve solunum hızı ($\mu\text{L/kg.h}$)	31
3.2.4. İstatiksel değerlendirme	31
4. BULGULAR	32
4.1. Uygulamalarının hasat zamanına etkisi	32
4.2. Uygulamalarının kümülatif döküm oranı üzerine etkisi	32
4.3. Uygulamalarının verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri	34
4.3.1. Uygulamalarının verim değerleri üzerine etkisi	34
4.3.2. Uygulamalarının Meyve kalitesi üzerine etkisi	34
4.3.2.1. Uygulamalarının meyve boyutu ve meyve ağırlığı üzerine etkisi	34
4.3.2.2. Uygulamaların meyve sertliği, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM), pH ve titre edilebilir asitlik üzerine etkisi	36
4.3.2.3. Uygulamaların meyvede etilen üretimine ve solunum hızına etkisi	37
4.3.2.4. Uygulamaların meyve rengine etkisi	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	40
6. KAYNAKLAR	46



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SCARLET SPUR ELMA ÇEŞİDİNDE AMİNOETHOKSİVİNİLGİLİSİN (AVG) UYGULAMALARININ HASAT ÖNÜ DÖKÜMÜ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Yahya Enes ÜNSAL

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM

Bu çalışmada M26 anacı üzerine aşılı Scarlet Spur elma çeşidinde farklı dozlarda AVG (aminoethoksiviniylglisin) uygulamalarının hasat önü meyve dökümü üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada AVG'nin 150, 300 ve 450 ppm'lik dozları hasattan 1 ay önce ağaçlara uygulanmıştır. AVG uygulamalarının hasadı 10 gün geciktirdiği saptanmıştır. Tüm AVG uygulamaları kontrol uygulamasına göre kümülatif döküm yüzdesini önemli derecede azaltmıştır. Bununla birlikte 450 ppm AVG uygulaması (%3.76) hem kontrol (%59.94) hem de diğer AVG uygulamaları (%5.53-%19.05) ile karşılaştırıldığında kümülatif döküm oranını önemli düzeyde azalttığı saptanmıştır. Araştırmada toplam verim değerleri incelendiğinde en düşük verim kontrol uygulamasında belirlenmiş, en yüksek verim ise 450 ppm AVG uygulamasında elde edilmiştir. AVG uygulamalarının meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli bir fark saptanmamıştır. AVG uygulamalarının meyve eti sertliğini kontrole göre önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Meyve eti sertliği en yüksek meyveler 450 ppm AVG uygulamasında (8.39 lb) elde edilirken, meyve eti sertliği en düşük meyveler ise kontrol uygulamasında (7.51 lb) elde edilmiştir. Tüm AVG uygulamalarının meyvelerde solunum hızı ve buna bağlı olarak etilen üretimini azalttığı saptanmıştır. Araştırmada meyve üst kabuk rengi bakımından AVG uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli bir fark saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Elma, Scarlet Spur, AVG, Hasat Önü Meyve Dökümü

2017, 52 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF AMINOETHOXYVINYLGLYCINE (AVG) APPLICATIONS ON PREHARVEST FRUIT DROP AND FRUIT QUALITY IN SCARLETS PUR APPLE CULTIVAR

Yahya Enes ÜNSAL

**Suleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Adnan N. YILDIRIM

In this study, the effects of different doses of AVG (aminoethoxyvinylglycine) applications on preharvest fruit drop in c.v. Scarlet Spur apple variety grafted on M 26 rootstock were investigated. In the study, doses of 150, 300 and 450 ppm of AVG were applied to trees a month before harvest. AVG applications delayed the harvest about 10 days. All AVG applications significantly reduced the cumulative preharvest fruit drop compared to the control application. However, the 450 ppm of AVG (3.76%) significantly reduced the cumulative preharvest fruit drop compared to both control (59.94%) and other doses of AVG (5.53%-19.05%). Based on the total yield values, the lowest yield was determined in the control application and the highest yield was obtained from the application of 450 ppm AVG. There were no statistically significant differences between applications in regard to fruit width, fruit height and fruit weight. It was determined that AVG applications significantly increase fruit firmness compared to control. The highest fruit firmness were obtained from 450 ppm of AVG (8.39 lb) while the lowest fruit firmness was obtained from control application (7.51 lb). It was determined that all AVG applications reduced respiration rate in fruits and accordingly ethylene production. There were no statistically significant differences between the applications in terms of fruits color in the study.

Keywords: Apple, Scarlet Spur, AVG, Preharvest Fruit Drop

2017, 52 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar her aşamada bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışman hocam sayın Doç. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM'a ve Doç. Dr. Fatma AKINCI YILDIRIM'a teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarında kapılarını açan ve yardımcı olan Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'ne ve laboratuvar personeline, her aşamada yardımını esirgemeyen hocalarım ve mesleki büyüklerim; Prof. Dr. Veli ERDOĞAN, Doç.Dr. Cenk KÜÇÜKYUMUK, Dr. Emel KAÇAL, Dr. Gökhan ÖZTÜRK, Ziraat Yüksek Mühendisi Ömer Faruk KARAMÜRSEL'e ve arkadaşım Ziraat Mühendisi Umut TEKİN ve Hayri ÜSTÜN'e arazi ve laboratuvarda ki yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Araştırılmanın yürütülebilmesi için arazisini kullanmama izin veren ve tüm imkanlarıyla her zaman yanımda olan BABAM Mehmet ÜNSAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin gerçekleşmesinde 4173-YL1-14 numaralı proje ile maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Yahya Enes ÜNSAL
ISPARTA, 2017

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme parselinden görünüm	21
Şekil 3.2. Deneme parselinden bir başka görünüm.....	22
Şekil 3.3. Denemede kullanılan RaTain (%15 AVG) preparatının görüntüsü....	24
Şekil 3.4. Denemede kullanılan yayıcı yapıştırıcı(B5B)'nın görünümü.....	25
Şekil 3.5. AVG uygulamalarından görünümeler	27
Şekil 3.6. Kumpasla meyve eni ölçümü.....	28
Şekil 3.7. Kumpasla meyve boyu ölçümü.....	28
Şekil 3.8. Dijital terazi ile meyve ağırlığı ölçümü	29
Şekil 3.9. Penetrometre ile meyve eti sertliği ölçümü	29
Şekil 3.10. Meyve kabuk rengi ölçümü	30
Şekil 3.11. Meyve suyundan SÇKM ölçümü	30
Şekil 3.12. Titre edilebilir asitlik miktarı ölçümü	31
Şekil 4.1. Uygulamalar arası hasat önu döküm farklılıkları.....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya elma üretiminde önemli ülkeler, üretim miktarları	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de önemli elma üreticisi iller, üretim miktarları ve üretimdeki payları	2
Çizelge 1.3. Isparta ilinin önemli elma üretimi gerçekleştiren ilçelerinin üretim miktarları	2
Çizelge 3.1. Deneme alanı toprak özellikleri	25
Çizelge 4.1. Scarlet Spur elma çeşidinde AVG uygulamalarının kümülatif döküm oranları üzerine etkisi	32
Çizelge 4.2. Scarlet Spur elma çeşidinde AVG uygulamalarının verim değerleri üzerine etkisi	34
Çizelge 4.3. Uygulamaların ilk hasatta (16 Ekim) meyve boyutu ve ağırlığı üzerine etkisi	35
Çizelge 4.4. Uygulamaların ikinci hasatta (26 Ekim) meyve boyutu ve ağırlığı üzerine etkisi	35
Çizelge 4.5. Uygulamaların ilk hasatta (16 Ekim) bazı biyokimyasal özellikler üzerine etkisi	36
Çizelge 4.6. Uygulamaların ikinci hasatta (26 Ekim) bazı biyokimyasal özellikler üzerine etkisi	37
Çizelge 4.7. Uygulamaların her iki hasatta da meyvede etilen ve solunum hızına etkisi	38
Çizelge 4.8. Uygulamaların meyve rengine etkisi	39

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AVG	Aminoethoxyvinylglycine
NAA	Naftelen asetik asit
2,4-D	2,4-diklorofenoksi asetik asit
CPPU	2-kloro-4-pyridil-N=fenilure
(2,4,5-TP)	2,4,5-trikloropenoksipropionik asit
ReTain®	AVG
TA	Titre edilebilir asit içeriği



1.GİRİŞ

Elma (*Malus x domestica Borkh.*) dünyada ve ülkemizde ılıman iklim meyve türleri arasında en fazla üretimi yapılan türdür. 2014 yılı verilerine göre dünya elma üretimi 84.630.275 ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1.1). Bu üretim miktarı içinde ilk beş sırayı alan ülkeler sırasıyla; 40.923.200 tonla Çin, 5.185.078 tonla ABD, 3.195.299 tonla Polonya, 2.480.444 tonla Türkiye ve 2.437.608 tonla İtalya'dır. (Anonim, 2017a). Türkiye, dünya elma üretiminde yaklaşık %2.93'lük paya sahiptir.

Türkiye elma üretiminin büyük bir kısmını Isparta (596.503 ton) ili gerçekleştirmektedir (Çizelge 1.2). Bu ilin toplam üretim içindeki payı tek başına %20.3'dür. Ardından Karaman (398.085 ton), Niğde (376.906 ton), Antalya (281.019 ton), Denizli (196.329 ton) ve Kayseri (108.959 ton) illeri gelmektedir. (Anonim, 2017b).

Göller bölgesinde yer alan Isparta ilinde Eğirdir (249.110 ton), Gelendost (115.698 ton), Senirkent (70.472 ton) ve Yalvaç (17.032 ton) önemli üretim bölgeleridir (Çizelge 1.3). Özellikle Gelendost ve Eğirdir ilçeleri Isparta ili elma üretiminin %61.1'ini sağlamaktadır (Anonim, 2017b).

Çizelge 1.1. Dünya elma üretiminde önemli ülkeler ve üretim miktarları)Anonim 2017a).

Ülkeler	Üretim/Ton			
	2014	2013	2012	2011
Çin	40.923.200	39.684.118	38.492.519	35.987.221
ABD	5.185.078	4.081.608	4.110.051	4.272.840
Polonya	3.195.299	3.085.074	2.877.336	2.493.080
Türkiye	2.480.444	3.128.450	2.889.000	2.680.080
İtalya	2.437.608	2.216.963	1.991.312	2.411.200
Hindistan	2.497.680	1.915.000	2.203.400	2.891.000
Fransa	1.531.625	1.737.482	1.384.851	1.858.880
Dünya	84.630.275	80.825.520	77.488.543	75.635.283

Çizelge 1.2. Türkiye’de önemli elma üreticisi iller, üretim miktarları ve üretimdeki Payları (Anonim 2017b).

İller	2016		2015	
	Üretim (Ton)	Üretimdeki payı (%)	Üretim (Ton)	Üretimdeki payı (%)
Isparta	596.503	20.3	435.938	16.9
Karaman	398.085	13.6	387.679	15.0
Niğde	376.906	12.8	416.671	16.2
Antalya	281.019	9.6	96.360	3.7
Denizli	196.329	6.7	68.724	2.6
Kayseri	108.959	3.7	110.452	4.2
Konya	101.081	3.4	69.107	2.6
Çanakkale	95.886	3.2	100.161	3.8
Mersin	77.020	2.6	92.056	3.5
Kahramanmaraş	59.242	2.0	82.021	3.1
Türkiye	2.925.828	100.00	2.569.759	100.00

Çizelge 1.3. Isparta ilinin önemli elma üretimi gerçekleştiren ilçelerinin üretim miktarları (Anonim 2017b).

İlçeler	2016	
	Üretim Miktarı (ton)	İl üretimindeki payı (%)
Eğirdir	249.110	41.7
Gelendost	115.698	19.4
Senirkent	70.472	11.8
Yalvaç	17.032	2.8

Ülkemizde elma üretimi sürekli olarak artış eğilimi göstermektedir. Bu artışta, modern yetiştiricilik tekniklerinin kullanımı, elma üretim parsellerin miktarının

artması, birim alanda daha yüksek verim alınabilen bodur ve yarı bodur anaçlar ile yetiştiriciliğe geçilmesi ve daha verimli çeşitlerin ıslahının etkisi vardır. Ancak çok sayıda yeni çeşit, üretim aşamasında beraberinde bazı sorunların da ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunların başında verimliliğin düşmesine neden olan hasat önü dökümleri gelmektedir. Hasattan önce dökülen meyveler yeterli renklenmeye, iriliğe, olgunluğa ve çeşide özel aroma özelliklerine ulaşamamaktadır. Pazarlanabilir ürün sınıfından çıkan bu meyveler büyük boyutlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Masia vd., 1998; Rudell vd., 2005; Singh ve Khan, 2010; Öztürk vd., 2012). Erken hasat, meyvenin gerçek iriliğini aldığı hafta %5 ile %7 ağırlık kaybı sağlayacağından verime doğrudan etki etmektedir (Yuan ve Carbaugh, 2007). ABD’de birçok elma üreticisi hasat önü meyve dökümü nedeniyle %15 ile %30 arasında ürün kaybına uğramaktadır (Ward, 2004). Ayrıca yapılan başka bir çalışmada, hasat önü meyve dökümleri oranının ortalama %15 olduğu belirtilmiştir (Emre ve ark., 2008). Bununla birlikte meyvelerin yeterli olgunluğa erişmeden toplanması meyve kalitesini düşürmekle birlikte ürünün muhafaza ve raf ömrünün de azalmasına yol açmaktadır (Yuan ve Carbaugh, 2007). Üreticiler hasat önü dökümlerinin etkisini azaltmak ve pazarlanabilir meyve kalitesini artırmak amacı ile çoğunlukla seyreltme gibi kültürel önlemler almaktadır. Yapılan araştırmalarda hasat öncesi meydana gelen sıcak ve soğuk havalara, yüksek taban suyu, ağacın yaşı, kullanılan anaç, sulama, özellikle aşırı nitratlı gübreleme, dölllenme noksanlığı, bor ve magnezyum eksiklikleri, yabancı ot kontrolü, terbiye sistemleri ve yetersiz bakım koşulları gibi faktörler dökümün şiddetini ve miktarını belirlemektedir (Stampar vd., 2002; Ward, 2004; Wargo vd., 2004; Öztürk, 2012).

Hasat önü dökümü engellemede kültürel uygulamalar yetersiz kaldığı için hormonal uygulamalara başvurulmaktadır. Son yıllarda hasat önü dökümlerinin önüne geçilmesi ya da etkisinin azaltılması amacı ile bitki büyüme düzenleyicilerin kullanımının giderek yaygınlaştığı ve yapılan araştırmaların bunun üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Genel anlamda hasat önü dökümleri nihai sonuç olarak absisyon tabakasının erken oluşumundan kaynaklanmaktadır. Yaşlanmayı hızlandıran bitkisel hormonlar absisyon oluşumunu hızlandırmakta, yaşlanmayı geciktirenler ise absisyon oluşumunu yavaşlatmaktadır (Ward, 2004; Karaçalı, 2009). Hasat önü dökümünü azaltmak amacı ile 2,4,5-trikloropenoksipropionik asit (2,4,5-TP), 2,4-diklorofenoksi asetik asit (2,4-D), 2-kloro-4-pyridil-N=fenilure (CPPU),

Daminozit (Alar) ve naftelen asetik asit (NAA) gibi bitki büyüme düzenleyiciler eskiden beri kullanılmaktadır (Greene vd., 1987; Byers, 1997). Yapılan araştırmalarda 2,4,5-TP'nin meyve eti yumuşaması ve olgunlaşmayı aşırı şekilde teşvik etmesi; NAA'nın yine olgunlaşmayı ve meyve eti yumuşamasını hızlandırdığı ve meyvenin hasat sonrası ömrünün kısalmasına neden olduğu, ayrıca ekolojiye bağlı olarak özellikle uygulamadan sonraki sıcak geçen hava koşullarında dökümü kontrol etmede yeterli olmadığı; diğer taraftan Daminozit'in hasat önü dökümlerinde diğer iki bitki büyüme düzenleyiciye göre daha iyi sonuçlar vermesine rağmen hayvanlar üzerinde yapılan deneyler sonucunda kanserojen etkiye sahip olduğu için bitkiler üzerinde kullanımının 1989 yılında yasaklandığı bildirilmektedir (Curry ve Greene, 1993; Byers, 1997; Schupp ve Greene, 2004; Yuan ve Carbaugh 2007; Venburg ve ark., 2008).

Bitki büyüme düzenleyicilerden farklı olarak AVG olgunlaşmayı geciktirirken, hasat önü dökümünü ve meyve eti yumuşamasını azaltmakta; meyve eti sertliğini, meyve kabuk rengini, özellikle çiçeklenme boyunca yapılan uygulamalarda meyve tutumunu ve meyvenin muhafaza süresini ve raf ömrünü ise artırmaktadır (Byers, 1997; Öztürk ve ark., 2012; Silverman ve ark., 2004; Venburg ve ark. 2008; Whale ve ark., 2008). Ayrıca elmalarda iç sulanması gibi fizyolojik bozuklukları, kabuk yanıklığına neden olan α -farnesene birikimini ve oksidasyonunu azaltmaktadır. Bununla birlikte geç hasat ile meyvelerde kısmende olsa çatlamayı azaltmaktadır (Amarante vd., 2002). AVG 1970'li yıllarda bir toprak mikroorganizmasının (*Streptomyces* sp. NRRL 5331) ürettiği sekonder metabolit olarak keşfedilmiştir. 1997 yılından bu yana özellikle elmalarda hasat önü dökümü kontrolünde ticari olarak ReTain® adı altında etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Venburg ve ark. 2008). AVG, etilen biyosentezinde S-adenosyl methionin'ni 1-aminocyclopropane-1-Carboxylic acid'e dönüşümünü engelleyen bir inhibitör olarak görev yapmaktadır (Amarante vd., 2002). Etilenin bitkilerde büyüme, gelişme ve yaşlanma olaylarında etkili bir rol üstlendiği önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Amarante vd., 2002; Cuadrado vd., 2004; Fidan ve Söylemezoğlu, 1995; Venburg vd., 2008). Bitkilerde etilen üretimi tohum çimlenmesi, çiçek ve yaprak dökümü ve absisyon tabakası oluşumu gibi gelişmenin belirli aşamalarının yanı sıra yaralanma, üşüme, kuraklık gibi çevresel faktörler tarafından da etkilenmektedir. Etilen aynı zamanda iklimterik meyvelerin olgunlaşmasında önemli rol üstlenmektedir (Fidan ve

Söylemezoğlu, 1995). Bununla birlikte etilen hücre duvarının parçalanmasına yol açan pektin metil esteraz, poligalakturonaz ve selüloz enzim aktivitesini artırarak meyvelerde olgunluğun hızlanmasına ve sonuçta meyvenin dökümüne neden olmaktadır (Amarante vd., 2002; Ward, 2004). AVG meyvede olgunluğa doğru meyve sapı ile dalcığın birleştiği yerde meydana gelen absisyon tabakasını engelleyerek dökümünün şiddetini azaltmakta veya önlemektedir (Amarante vd., 2002; Ward, 2004; Whale vd.,2008).

Araştırma, insan ve çevre için herhangi bir toksik etki göstermeyen, organik bir bileşik olan AVG'nin farklı dozlarının Eğirdir/Isparta bölgesinde önemli ticari öneme sahip M26 anacı üzerine aşılı 'Scarlet Spur' elma çeşidinde hasat önu dökümü üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yetiştiricilikte meyve kalitesi üzerine çeşit, anaç, bitki besin elementleri, hasat zamanı, ekolojik faktörler, dikim sıklığı, budama, ilaçlama gibi kültürel uygulamalar az ya da çok etki etmektedir. Bununla birlikte bitki büyüme düzenleyicilerin üretimde kullanılması ile başta verim olmak üzere meyvenin muhafaza süresi ve bazı kalite kriterleri gibi özelliklerini dışarıdan müdahale etmek suretiyle iyileştirmek mümkün olmaktadır (Meashami, 2011; Osmanoglu ve ark., 2013).

Bitki büyüme düzenleyiciler bitkilerde fizyolojik olayları uyaran, engelleyen ya da başka bir şekilde modifiye eden doğal ya da sentetik bileşiklerdir. Bu bileşikler bitkilerin kök, gövde, yaprak, tohum ve dal gibi organlarından ve bazı mantarlardan elde edilmektedir. Bitki büyüme düzenleyiciler fizyolojik dozun üzerinde uygulanırlar ise bitkilerde belli zararlara ve bozukluklara neden olmaktadır (Palavan, 1993).

Hasat önü dökümü engellemede kültürel uygulamalar yetersiz kaldığı için hormonal uygulamalara başvurulmaktadır. Son yıllarda hasat önü dökümlerinin önüne geçilmesi ya da etkisinin azaltılması amacı ile bitki büyüme düzenleyicilerin kullanımının giderek yaygınlaştığı ve yapılan araştırmaların bunun üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Genel anlamda hasat önü dökümleri absisyon tabakasının erken oluşumundan kaynaklanmaktadır. Absisyon oksin, gibberellik asit, sitokinin, absisik asit ve etilen hormonlarının interaksiyonuna bağlı olarak gerçekleşmektedir (Rost ve ark., 2006). Bitkilerde absisyon olayında bazı biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişikliklere bağlı olarak çiçek, meyve ve yaprak gibi organların sürgünlere veya saplara bağlandığı noktalarda veya tabakalarda farklılaşmalar gerçekleşmektedir. Bitkilerin kopma tabakalarındaki hücrelerin yapılarında lignin yoktur. Hücre çeperindeki orta lamelin pektaz enzimlerinin etkisi ile bozulması kopma noktasını hızlı bir şekilde zayıflatmaktadır. Sonuçta meyve kopma noktasından koparak ana bitkiden ayrılmaktadır (Baktır, 2010).

Meyve ağaçlarında hasat öncesi meyve dökümleri çok uzun zamandan beri yetiştiricilerin en büyük sorunlarının başında gelmektedir. Bununla birlikte meyvenin ağaçtan kopması hasat önü dökümünden öncede meydana gelmektedir. Elma yetiştiriciliğinde haziran dökümü en önemli döküm şekillerinin başında gelmektedir (Ward, 2004). Ancak haziran dökümü gibi erken meyve dökümlerinin aksine hasat öncesi meyve dökümleri, üreticiye ekonomik değer kaybı yaşattığından yetiştiricilikte kesinlikle istenmeyen bir olaydır. Hasat önü dökümünün uzun yıllar nedenleri araştırılmış bunların fizyolojik, genetik ve yetiştirme teknikleri ile ilgili olduğu kanısına varılmıştır. Bunun yanı sıra hasat öncesi meydana gelen sıcak ve soğuk havalara, yüksek taban suyu, ağacın yaşı, kullanılan anaç, sulama, özellikle aşırı nitratlı gübreleme, dölleme noksanlığı, bor ve magnezyum eksiklikleri, yabancı ot kontrolü, terbiye sistemleri ve yetersiz bakım koşulları gibi faktörler dökümün şiddetini ve miktarını belirlemede etkili olmaktadır (Stampar ve ark., 2002; Wargo ve ark., 2004; Ward, 2004; Öztürk, 2012).

Diğerlerinden farklı olarak AVG olgunlaşmayı, hasat önü dökümünü ve meyve eti yumuşamasını azaltırken; meyve eti sertliğini, meyve rengini, özellikle çiçeklenme boyunca yapılan uygulamalarda meyve tutumunu ve meyvenin depolama süresini ve raf ömrünü artırmaktadır (Byers, 1997; Silverman ve ark., 2004; Venburg ve ark., 2008; Whale ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2012). Ayrıca elmalarda iç sulanması gibi fizyolojik bozuklukları, kabuk yanıklığına neden olan α -farnesene birikimini ve oksidasyonunu azaltmaktadır. Aynı zamanda geç hasat ile elmalarda kısmen de olsa çatlamayı da azaltmaktadır (Amarante vd., 2002). Aslında AVG yeni bir bitki büyüme düzenleyici değildir. Özellikle etilen biyosentezinin önlenmesi amacıyla uzun yıllar kullanılmıştır (Baktır, 2010). AVG'nin biyosentezi oldukça karmaşık olduğu için ticari üretimi biyolojik yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Diğer bitki büyüme düzenleyicilerde olduğu gibi AVG'nin de uygulama zamanı ve dozu oldukça önemlidir. Bitkinin gelişme durumu ve çeşidi, uygulama zamanına önemli oranda etki etmektedir. Elmalarda en iyi uygulama zamanının hasattan yaklaşık 2-3 hafta önce olduğu önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Greene, 2005; Byers ve ark., 2005; Yuan ve Carbaugh, 2007; Yıldız ve ark., 2012).

McIntosh, Spartan ve Spencer elma çeşitlerinde hasat öncesi 125 ppm ve 500 ppm AVG uygulamasının McIntosh ve Spartan çeşitlerinde etilen üretimini azaltarak olgunlaşmayı geciktirdiğini, içsel etilen üretiminin 0.01 ppm'in üstüne çıkmadığını bildirmişlerdir. Araştırmada Spencer çeşidinde 125 ppm AVG uygulamalarının daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Bramlage ve ark., 1980).

Ticari elma üreticilerinin elmalarda hasat önü dökümlerinin kontrolünde NAA, daminozide ve 2,4,5-TP kullandıklarını, daminozid'in kırmızı renk gelişimini teşvik ettiğini, meyve dökümünü ve olgunluğu geciktirdiğini, daminozid'in hem NAA hem de 2,4,5-TP ile birlikte kullanımlarının dökümlerde daha etkili olduğunu bildirmiştir. Son yıllarda elmalarda AVG kullanımını ile hasat önü dökümü yoğun görülen çeşitlerde daha etkili mücadele yapıldığını, ayrıca AVG'nin diğer büyüme düzenleyicilere oranla meyve kalite kriterleri üzerine daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı MM111 anacı üzerine Golden Delicious, Law Rome, Red York, Empire ve Redfree ile M27 anacı üzerine Gala ve Fuji elma çeşitlerinde NAA ve AVG'nin farklı dozlarının etkilerini incelemiştir. Sonuçta AVG'nin hasat önü dökümlerini tüm çeşitlerde önemli oranda azalttığını, meyve eti sertliğini ve nişasta yıkımını engellediğini, York çeşidinde sıkça görülen meyve eti sulanmasını önlediğini, Golden Delicious ve Rome çeşitlerinde görülen olgunluk çatlamasını geciktirdiğini, Redfree ve Gala gibi yazlık çeşitlerde renk değişimini geciktirdiğini ve suda çözünebilir kuru madde miktarları üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır (Byers, 1997).

Wang ve Dilley (2001) Jonagold ve Gala elma çeşitlerinin tüketicilerin arzu ettiği biçimde renklenmediğini, bu yüzden homojen bir renklenmenin sağlanması için büyümeyi düzenleyicilerin bir araç olarak kullanılabileceğini bildirmektedirler. AVG ve etephon'un birlikte kombine edilmiş uygulamaların meyvelerde homojen renk gelişiminin sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca AVG'nin olgunlaşmayı geciktirici etkisine bağlı olarak hasat süresinin uzatılabileceği, işgücü maliyetlerinin düşürülebileceği ve dolaylı olarak üreticilerin daha yüksek kazançlar elde edebileceklerini belirtmişlerdir.

Phan-Thien ve ark. (2004), Gala ve Pink Lady elma çeşitlerinde hasattan 21-28 gün önce 830 g/ha AVG dozu uygulamasının, Gala çeşidinde olgunlaşmanın, nişasta parçalanmasının ve renklenmenin 9-12 gün geciktiği, fakat meyve yumuşamasının yalnızca 5 gün geciktiği saptanmıştır. Araştırmada AVG'nin Pink Lady çeşidinde olgunlaşmayı 5 gün, meyve yumuşamasını ise 7 gün geciktirdiği belirlenmiştir. Çalışmada AVG uygulamalarının her iki çeşitte de olgunlaşmanın geciktirici etkisinden dolayı toplam verimde artış elde edilmiştir.

Kim ve ark. (2004), AVG'nin değişik konsantrasyonlarını (100, 150, 200 mg/L) tahmini hasattan 3 ve 4 hafta önce, 5 yaşlı Mibaekdo şeftali çeşidine uygulamışlardır. AVG uygulanmış meyvelerde hasat önü dökümü büyük ölçüde engellenmiş ve hasat zamanının, tahmini hasat zamanından 3 gün sonra gerçekleşmiş olduğunu belirlemişlerdir. Kontrol meyvelerine göre, AVG uygulanan meyvelerin irilikleri artmış, sertlik ve asitlikleri azalmış ve SÇKM miktarlarında artış eğiliminde olduğunu görülmüştür. Araştırmacılar bu etkilerin, solunum hızı ve etilen üretiminin baskı altına alınması ile ilgili olduğunu ve uygulama yapılmış meyvelerin etilen üretimi ve solunum olaylarının hasattan sonraki başlangıçlarının gecikmiş olduğunu ortaya koymuşlardır.

Schupp ve Greene (2004), M26 anacı üzerine aşılı McIntosh elma çeşidinde hasattan 2, 4 ve 8 hafta önce olmak üzere AVG'nin 75 mg/L, 150 mg/L ve 225 mg/L dozlarını NAA'nın 10 mg/L ve daminozide'nin 750 mg/L dozlarını uygulamışlar ve etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada hasattan 8 hafta önce uygulanan 75 mg/L dozu hariç tüm AVG uygulamalarının hasat önü dökümünü ve olgunlaşmayı geciktirdiğini saptamışlardır. Araştırmada AVG'nin içsel etilen konsantrasyonunu azalttığını, AVG dozları ile elmadaki içsel etilen miktarı arasında lineer bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu lineer ilişkinin aynı zamanda AVG'nin uygulama zamanı ile içsel etilen miktarı arasında da olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte AVG'nin hasattan önce erken uygulamalarının meyvelerde içsel etilen miktarının düşüşü üzerine daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Ward (2004), Ağacın yaşı ile hasat önü dökümü arasında bir ilişki olduğunu, ağaç yaşı ilerledikçe hasat önü dökümünün arttığını bildirmiştir. Bu durumu, ağacın yaşı

ile verim artışının gerçekleştiği bunun sonucunda ağaç üzerinde daha fazla meyve olacağı ve dolayısı ile dökümün daha fazla olacağı şeklinde ifade etmiştir.

Wargo ve ark. (2004), kültürel uygulamaların hasat önu dökümün şiddetini belirleyen en önemli faktörler arasında yer aldığını, özellikle tür ve çeşidine bağlı olarak yapılan bitki besleme, yabancı ot kontrolü, sulama, budama gibi kültürel uygulamaların dökümün miktarını önemli oranda belirlediğini bildirmiştir. Bunun yanı sıra aşırı azot gübrelemesinin ağaçta vegetatif gelişimi arttırdığını ve meyvenin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin sürgün gelişiminde kullanıldığını, böylece meyve dökümünü teşvik ettiğini ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacılar ağacın yaşının artmasıyla üzerindeki meyve yükünün artacağını bunun da döküm oranını arttıracığını bildirmiştir.

Silverman ve ark. (2004), AVG'nin Red Chief elma çeşidinde bazı kalite kriterleri üzerine etkisini incelemişler ve tüketicinin talep ettiği renk, aroma, meyve eti sertliği gibi bazı kalite parametreleri üzerine AVG'nin etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada AVG'nin tekrarlı ya da ardışık uygulamalarının etilen üretimini önlemede ve hasadı geciktirmede (özellikle nişasta yıkımını azalttığından) daha etkili olduğunu dolayısı ile hasat önu dökümünü geciktirdiğini ya da önlediğini vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra AVG'nin meyvelerdeki organik asit ve şeker içeriği ile kabuk renk değişimi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Steffens ve ark. (2005), Gala ve Fuji elmalarında hasat öncesi AVG'nin 125 g/ha ve 95 g/ha, ethephon'nun 140 g/ha, 125 g/ha/AVG + 140 g/ha ethephon ve 95 g/ha AVG + 140 g/ha ethephon uygulamalarının meyve dökümüne etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar Gala çeşidinde hem AVG uygulamalarının hem de 125 g/ha/AVG + 140 g/ha ethephon uygulamasının birlikte kullanımının hasat önu dökümlerinin önlenmesinde etkili olduğunu ancak Breaburn çeşidinde hasat önu dökümünün önlenmesi ya da azaltılması üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

McGlasson ve ark. (2005), yaptıkları bir çalışmada, 6 yaşlı Arctic Snow nektarin çeşidine tahmini hasat zamanından 8 gün önce ReTain (830 g /1000 L su/ha) uygulamışlardır. Meyve hasadını kademeli olarak gerçekleştirmişler ve 3 kerede

bitirmişlerdir. İlk hasat olgunluğuna, kontrol grubundaki meyvelerin 03.03.03 tarihinde gelmiş olduğunu ve ilk hasadı sadece bu grup meyvelerin oluşturduğunu, II. (06.03.03) ve III. (10.03.03) hasatların ise ReTain ve kontrol grubu meyvelerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. ReTain uygulanmış meyvelerin ağaç başına düşen verimlerinin ve meyve iriliklerinin, kontrol grubu meyvelere göre daha iyi, meyve sertliklerinin az bir artışla daha sert olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte SÇKM miktarlarının kontrol grubu meyvelerle hemen hemen aynı değerler gösterdiğini ve renk değerlerinin de (hue ve C*), kontrollere göre daha az değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Byers ve ark. (2005), bir çok elma çeşidinde meyvelerin yeterli renk ve olgunluğa gelmeden önce döküldüğünü, bundan dolayı yetiştiricilerin yeterli işgücünü bulduklarında optimum hasattan önce meyveleri topladıklarını bildirmiştir. Ancak erken hasatta meyvelerin kalite süreçlerini tamamlamadıkları ve muhafazalarının ve raf ömürlerinin çok zayıf olduğu, ayrıca erken hasadın meyvelerin optimum boyutlarını alamadıklarından düşük verime yol açtığını vurgulamışlardır. Araştırmacılar NAA, 2,4,5-TP ve daminozide'in (Alar) elmalarda hasat önu dökümlerini geciktirdiğini, bunlardan daminozid'in kırmızı renk gelişimini hızlandırdığını ve meyve olgunlaşmasının geciktirerek hasat önu dökümünü azalttığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte 2,4,5-TP'nin dökümlerde diğerlerine göre daha etkili olduğunu, ancak olgunlaşmayı hızlandırmasından dolayı uygulamada daha çok daminozid + NAA veya 2,4,5-TP kombinasyonları şeklinde kullanıldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar Arlet elmasında büyüme düzenleyicilerin (1-MCP ve AVG) hasat önu dökümü, verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 1-MCP'nin meyve dökümü üzerine etkisinin olmadığı AVG'nin meyve dökümünü sınırladığı, meyve sertliğini koruduğu, nişasta bozulmasının yavaş olduğunu yavaş olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar en iyi sonuçların 1-MCP + AVG uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Amarante ve ark. (2005), Rubiduoş şeftali çeşidinde hasat öncesi AVG ve GA₃ uygulamalarının meyve kalitesi, hasat önu meyve dökümü ve meyve olgunluğu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar hasattan 6 hafta önce 100 ppm GA₃, yine hasattan 3 hafta önce olmak üzere 75 ppm ve 150 ppm AVG uygulamaları yapmışlardır. Araştırma sonucunda hem GA₃ hem de AVG uygulamalarının hasadı

geciktirdiğini, meyvelerin meyve eti sertliklerini muhafaza ettiğini, suda çözünabilir kuru madde miktarı ve asitlik miktarlarında artış olduğunu, meyve renklerinde olumlu gelişme sağlandığını bildirmişlerdir. Hasat olgunluğunu geciktirmede 100 mg/L GA₃ uygulamasının AVG uygulamalarından daha etkili olduğunu, GA₃ kullanımının meyvelerdeki yarıma ve çürüme oranlarında azalmaya ve meyve ağırlığında artışa neden olduğunu saptamışlardır.

Drake ve ark. (2005), bitki büyüme düzenleyicilerin hasattan önce uygulandığı zaman meyve ağaçlarında çiçeklenme, hasat önu dökümü, meyve olgunlaşması, meyve iriliği, şekli, rengi, meyve eti sertliği ve hasat sonu kalitesi gibi bir çok önemli fizyolojik süreçleri etkileyebildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar etilenin meyve olgunluğunu tetikleyen doğal bir hormon olduğunu, AVG'nin etilen biyosentezini önleyip olgunlaşmayı geciktirdiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar MM111 anacı üzerine aşılı 'Scarlet Spur' elma çeşidinde sadece 125 mg/L AVG, sadece 150 mg/L ve 300 mg/L ETH (Etephon) ve ayrıca 125 mg/L AVG ile 150 mg/L ve 300 mg/L ETH kombinasyonu olacak şekilde uygulamalar yapmışlardır. Araştırmada kombinasyon uygulamalarında önce AVG sonra ETH olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Araştırmada AVG uygulamalarının meyvelerde olgunluğu ve meyve eti sertliğini koruduğunu ancak renklenmeyi geciktirdiği, ETH uygulamalarının ise meyve eti sertliğini azalttığı sonucuna varmışlardır. AVG ve ETH kombinasyon uygulamalarından elde edilen meyvelerin depo sonrası ve hasatta en iyi kalitede olduğunu saptamışlardır.

Rath ve ark. (2006), AVG'nin, etilen biyosentezinde aktif rol alan ACC sentezini sınırlayarak bitki dokularındaki etilen üretimini durduran doğal bir amino asit olduğunu dolayısı ile meyve olgunlaşmasını, meyve absiyon tabakasını geciktirdiğini ya da engellediğini ve meyvelerin muhafaza ömrü üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar M26 anacı üzerine aşılı 8 ve 11 yaşlı Kogetsu elma çeşidinde 125 ppm AVG uygulaması yapmışlar sonuçta AVG uygulamasının meyve eti sertliğini koruduğunu, nişasta yıkımını geciktirerek olgunluğu geciktirdiğini ve hasat önu dökümüne engelleme üzerine olumlu katkılar sağladığını belirlemişlerdir.

Greene (2006), elmada hasat önü dökümünün kontrolünde AVG'nin etkinliğinin e artışı ile konsantrasyonun artışının doğru orantılı olduğunu ifade etmiştir. Tahmini hasat zamanından 2-3 hafta önceki uygulama en uygun ve etkili zaman olup AVG'nin uygulamadan sonra 10 gün içerisinde etkisini gösterdiğini belirtmektedir. AVG uygulamalarından sonra 8 saat içerisinde yağmur yağarsa AVG'nin etkinliğinin azabileceğini fakat Silwet L-77 veya Sylgard 309 ile birlikte uygulanırsa ilk 1 saat içerisinde yağmur yağsa bile AVG'nin etkinliğinde azalma görülmediğini bildirmiştir. AVG'nin en iyi uygulamasının hem yaprakları hem de meyveyi kapsayacak şekilde yapılan bir uygulama olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı AVG'nin olgunlaşmayı ve etilen üretimini geciktirdiğini, sertlik kaybını yavaşlattığını ve nişastanın şekere dönüşümünü ise geciktirdiğini, meyve büyüklüğü üzerine ise direk bir etkiye bulunmadığını bildirmiştir. Meyve iriliği artışının, meyvenin ağaç üzerinde daha uzun süre kalmasını sağlandığını ifade etmiştir.

Petri ve ark. (2006), Gala ve Fuji elma çeşitlerinde AVG'nin hasat önü meyve dökümüne etkisini incelemek amacı ile hasattan 4 hafta önce 124 g/ha AVG, hasattan 4 hafta önce 62 g/ha AVG + hasattan 2 hafta önce 62 g/ ha AVG, hasattan 2 hafta önce 90 g/ha AVG, hasattan 1 hafta önce 124 g/ha AVG ve hasattan 1 hafta önce 90 g/ha olacak şekilde uygulama yapmışlardır. Araştırma sonucunda AVG uygulamalarının Gala çeşidinde meyve olgunlaşmasını geciktirdiğini ve hasat önü meyve dökümünü azalttığını, meyve ağırlığını arttırdığını ve meyvedeki kırmızı renk gelişimini geciktirdiğini, Fuji çeşidinde ise meyve olgunlaşmasını fazla geciktirmediğini bunun yanı sıra meyvede iç sulanmasını önemli derecede azalttığını ifade etmiştir.

WookJae ve ark. (2006), Tsugaru elma çeşidinde AVG'nin hasat önü dökümleri ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile 75 ppm ve 125 ppm dozlarını uygulamışlardır. AVG uygulamalarında meyve eti sertliklerinin kontrollere göre daha yüksek olduğunu, etilen üretimini ve nişasta dönüşümünü azalttığını, asitlik miktarında ise artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar 125 ppm AVG uygulamasının hasat önü dökümlerinde daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Argenta ve ark. (2006), Gala, Royal Gala ve Imperial Gala elma çeşitlerinde hasattan 4 hafta önce 120 g/ha olacak şekilde AVG uygulamaları yapmışlardır. Araştırmacılar

AVG uygulamalarının ağaçlardaki meyve olgunluğunu, nişasta yıkımını ve kabuk üst renk dönüşümünü geciktirdiğini, meyve eti sertliğini arttırdığını saptamışlardır. Özellikle meyve eti sertliğinde azalmanın kontrole göre çeşitlere göre değişmekle birlikte ağaç üstündeki meyvelerde 8 ile 18 gün süre geciktirdiğini vurgulamışlardır. Ayrıca AVG uygulamalarının meyve eti yumuşaması ve iç sulanması gibi fizyolojik bozukluklara neden olmadığını da ifade etmişlerdir.

Robinson ve ark. (2006), McIntosh elmasında aminoethoxyvinylglycine (AVG)'nin ve 1-methylcyclopropene (MCP)'nin hasat önu dökümü, meyve kalitesi ve olgunlaşma üzerine etkilerini incelemek amacı ile hasattan 4 hafta önce M26 anacı üzerine aşılı McIntosh elma çeşidinde AVG uygulamaları yapmışlardır. Araştırmacılar AVG uygulamalarının meyve dökümünü azalttığını bildirmişlerdir. 1-MCP uygulamalarının iç etilen konsantrasyonunu azalttığını ve kontrole göre depolama süresince meyvenin sertliğini koruduğunu saptamışlardır. AVG uygulaması depolamadan sonra meyvenin içsel etilen konsantrasyonunu azaltmamıştır. AVG uygulanan meyvelerde depolamanın 8. haftasında kontrole göre daha fazla iç kararması görüldüğünü, AVG ve 1-MCP kombinasyonu uygulamalarında ise daha az iç kararması görüldüğünü ve meyvelerin sertliğini koruduğunu ifade etmişlerdir.

Fallahi (2007), M7 anacı üzerine aşılı 4 elma çeşidinde (Starking Delicious, Ryan Red Spur Delicious, Top Red Delicious ve Rome Beauty) 935 L/ha AVG ve 1870 L/ha NAA olacak şekilde uygulama yapmıştır. Araştırmada AVG tüm çeşitlerde olgunlaşmayı geciktirdiğini meyve kalitesini artırdığını saptamıştır. Ayrıca AVG uygulamasının meyve sertliğini ve nişasta oranını koruduğunu, hasat önu dökümünü azalttığını ve meyvelerin hasat sonrası muhafazası üzerine olumlu katkılar sağladığını bildirmiştir.

Yuan ve Carbaugh (2007), AVG'nin etilen inhibitörü olarak uzun zamandan beri kullanıldığını, son yıllarda yapılan araştırmalarda meyvelerde hasat önu dökümü ve bazı meyve kalite kriterleri üzerine olumlu etkilerinin ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar M9 üzerine aşılı 5 yaşlı 'Golden Supreme' ve 'Golden Delicious' çeşitlerinde NAA, AVG ve 1-MCP uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada her iki çeşitte de AVG ve AVG'nin NAA ve 2,4,5-TP ile birlikte kombinasyon uygulamalarının tümünün hasat önu dökümlerini etkili bir şekilde

azalttığını, tekrarlı uygulamalarda ise hasat önü dökümü üzerine etkisinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada AVG ve 1-MCP uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine olumlu etkisinin NAA'dan daha fazla olduğunu, hatta NAA'nın sertlik kaybına neden olduğu saptamışlardır. Araştırmada AVG ve 1-MCP uygulamalarının nişasta yıkımını geciktirerek olgunluğu ertelediğini ancak NAA'nın ise olgunlaşmaya katkı yaptığını bildirmişlerdir.

Fallahi (2006), 'Hi Early Delicious' ve 'Law Rome Beauty' elma çeşitlerinde 1991 ve 1993 yılları arasında Hi Early Delicious elma çeşidinde hasattan 3 hafta önce, Law Rome Beauty elma çeşidinde ise hasattan 4 hafta önce olmak üzere tek doz 75 ppm ve 225 ppm, 3 doz 150 ppm AVG uygulamaları yapmıştır. Bunun yanı sıra her iki çeşitte olmak üzere 10 ppm NAA uygulamaları yapmıştır. Araştırmada AVG uygulamalarının etilen üretimini baskılayarak hasat önü dökümünü azalttığı, AVG uygulamalarının kontrol ve NAA uygulamalarına göre meyve eti sertliğini koruduğu ve nişasta yıkımını önlediği saptanmıştır. Ayrıca AVG ve NAA uygulamalarının meyve tutumu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirilmiştir.

Kang ve ark. (2007), AVG' nin Tsugaru elma çeşidinde hasat önü meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Hasattan 1, 2, 3 ve 4 hafta önce 75 ppm AVG uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar AVG uygulamalarının hasat önü dökümünü azalttığını özellikle 20 Eylül uygulamasının hasat önü meyve dökümünü %14-30 oranında azalttığını, meyve ağırlığını ise %35,8 oranında arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmada tek yapılan AVG uygulamaların hasat önü meyve dökümünü %22-30 oranında azaltırken, iki kez yapılan AVG uygulamaların hasat önü meyve dökümünü %14-16 oranında azalttığını saptamışlardır. Yine AVG uygulamalarının meyvelerin etilen üretimini ve solunum miktarını, asitlik ile renk oluşumunu da azalttığı meyve eti sertliğini ise arttırdığı ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra AVG uygulanan meyvelerin 0 ± 1 °C' de 60 gün depolandıktan sonra kontrole oranla meyve kalitesini daha iyi koruduğu, AVG uygulamalarının hasat önü meyve dökümünün engellenmesinde ve meyve kalitesini korumada etkili olduğu belirtilmiştir.

Dal Cin ve ark. (2008), AVG'nin bitki dokularında bulunan etilenin üretiminde görev alan ACS (1-aminocyclopropane-1-carboxylate) ve ACO (1-aminocyclopropane-1-

carboxylate oxidase) enzimlerini kontrol altına alarak hasat önü dökümlerini önlediğini ya da sınırladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar 9 yaşındaki M9 üzerine aşılı Golden Delicious çeşidinde AVG (%4.15) ve NAA (%7.5) uygulamalarını ticari hasattan 17, 28 ve 41 gün olmak üzere farklı zamanlarda yapmışlar ve etkilerini incelemişlerdir. Tüm uygulamaların kontrole göre hasat önü dökümünü azalttığını ancak AVG'nin NAA'ya göre daha etkili olduğunu, meyve ağırlığı üzerine uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark elde edilemediğini, renklenme üzerine NAA'nın daha etkili olduğunu saptamışlardır. Araştırmada etilen biyosentezinde görev alan genlerin AVG uygulamalarında daha az aktif olduğu böylece absisyon bölgesinde kopmanın geciktirildiği ya da önlendiği bildirilmiştir.

Whale ve ark. (2008), AVG'nin hasat önü dökümünü engellemesi ya da azaltması yanında etefonla birlikte yapılan uygulamaların elmalarda renk gelişimi üzerine olumlu etkilerde bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar özellikle AVG uygulamalarından sonraki birkaç hafta sonra yapılan etefon uygulamalarının daha etkili olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar Avustralya'da iki farklı bölgede MM104 ve MM109 anacı üzerine aşılı Cripp's Pink elma çeşidinde AVG (124.5 g/ha) ve etefon (280 g/ha) uygulamaları yapmışlar, sonuçta hasattan 4-5 hafta önce uygulanan AVG ve takip eden dönemde (yaklaşık 3 hafta sonra) etefon uygulamasının meyvelerin renk gelişimine ve ticari kalite kriterlerine katkısının daha fazla olduğunu saptamışlardır. Ayrıca sıcaklığın çok dalgalı olduğu yıllarda özellikle renk gelişiminin sağlanamadığı ancak böyle uygulamalar ile bunun önüne geçilebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmada sadece AVG uygulamalarının ise renk gelişimini ve olgunluğu geciktirdiğini de vurgulamışlardır.

Venburg ve ark. (2008), bitki hormonu olarak etilenin dinlenme, çimlenme, çiçeklenme, meyve tutumu, büyüme, olgunlaşma, yaşlanma ve absisyon gibi bir çok süreçte rol aldığını, bir etilen baskılayıcısı olarak AVG'nin doğal bir amino asit olduğunu ve 1997 yılından beri bitki büyüme düzenleyici olarak elmalarda kullanıldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar hasat önü dökümlerinin azaltılması amacı ile daha önce elmalara uygulanan sentetik oksin olan NAA'nın meyve dökümlerini azalttığı ancak meyve olgunlaşmasını, nişasta yıkımını ve meyve eti yumuşamasını artırdığını, meyvenin muhafaza ömrünü ise azalttığını vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra AVG uygulamalarının NAA uygulamalarına göre hasat önü dökümü ve meyve

kalitesi üzerine etkisinin daha olumlu olduğunu, AVG uygulamalarının ayrıca meyve tutumu, verimlilik, renklenme, hasat sonrası uygulamalar, çiçeklenme, cevizde olduğu gibi dişi çiçek dökümünün önlenmesi gibi yetiştiricilikte olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu ifade etmişlerdir.

Yuan ve Li (2008), elmalarda etilen üretimi, hasat öñü meyve dökümü, meyve kalitesi ve meyve olgunlaşması üzerine NAA (20 ppm), AVG (125 ppm) ve 1-MCP'in (160 ppm) tek başına ya da birlikte kombinasyon uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada hasattan 15 gün önce 1-MCP ve AVG + NAA uygulamalarının AVG ve NAA'nın tek başına uygulamalarına göre hasat öñü meyve dökümünün geciktirilmesinde daha etkili olduğunu, ancak 1-MCP yada AVG + NAA veya AVG uygulamaları arasında etilen üretimi açısından önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar NAA uygulamalarında meyvedeki etilen üretiminin arttığını ve meyve etinde yumuşama görüldüğünü, halbuki AVG uygulamalarında meyvelerde böyle bir olumsuzluğun görülmediğini saptamışlardır. Araştırmada 1-MCP'in hasattan 15 gün önce ve hasattan 7 gün önce uygulamaları arasında meyve etilen üretimi, meyve eti sertliği ve meyve dökümü açısından önemli bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir. Hem AVG hem de 1-MCP uygulamalarının meyvelerdeki ACC sentez geni MdACSl, ACC oksidaz geni MdACO1 ve polygalacturonase geni MdPG1'in baskı altına aldığını, meyve absisyon bölgesinde MdPG2'nin baskı altına alınmasında AVG' ye göre 1-MCP'in daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Unrath ve ark. (2009), hasat öñü meyve dökümlerinin bazı elma çeşitlerinde üretimi %30'a varana kadar azaltılabileceğini, hasat öñü dökümünün önlenmesi ile ağaçta kalan meyvenin boyutlarının artmaya devam etmesi sonucu iriliğinin artacağını dolayısı ile verimin artacağını ve daha iyi renk gelişiminin sağlanacağını bildirmişlerdir. Araştırmacılar hasat öñü dökümünün önlenmesi ya da azaltılması amacı ile ABD'de elma yetiştiricilerinin en az 4 uygulama olmak şartıyla 5 mg/l NAA uygulamalarının standart prosedür haline getirdiklerini vurgulamışlardır. Böylelikle ardışık NAA uygulamalarının meyve absisyon bölgesindeki hücre duvarı yıkımında görev alan bazı genlerin (MdPG2 ve MdEG1) çalışmasını baskılayarak hasat öñü dökümünü azalttığını, bununla birlikte meyve eti yumuşamasını hızlandırdığını bildirmişlerdir. AVG'nin ise etilen biyosentezinde etkin rol oynayan bazı genler

(MdACS5A, MdACS5B, MdACO1) ile absisyon bölgesindeki hücre duvarı yıkımında görev alan bazı genlerin (MdPG2, MdEG1) çalışmalarını baskılayarak ya da engelleyerek hasat önü dökümünü engellediğini ya da azalttığını, aynı zamanda meyve eti yumuşamasında etkin role sahip bazı genlerin de (MdACS1, MdACO1, MdERS1, MdPG1) çalışmasını engelleyerek ürünün meyve eti sertliğini koruduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar prosedür NAA uygulamaları ile AVG'nin 50 g/da uygulamasını M7 anacı üzerine aşılı 'Scarlet Spur' çeşidinde denemişlerdir. Araştırmada AVG uygulamalarının hasadı 3 hafta kadar geciktirdiği, meyve eti sertliğini kontrole göre artırdığını, bununla birlikte önceki çalışmalarda vurgulanan NAA'nın meyve eti yumuşamasına neden olduğu ile ilgili bir sonucun çıkmadığını saptamışlardır.

Fadhil (2011), Fuji ve Granny Smith elma çeşitlerinde %2 ve %4 CaCl₂ ve 500 ppm ve 1000 ppm AVG uygulamaları yapmışlar ve meyveleri 0 °C'de 3 ay süre ile depolamışlardır. Araştırmada Granny Smith çeşidinin acı benek hastalığına Fuji'den daha duyarlı olduğunu, CaCl₂ uygulamalarının meyvelerde Ca içeriğini artırırken özellikle Granny Smith çeşidinde acı benek hastalığını azalttığını, AVG uygulamaları ile mineral madde içerikleri arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmiştir.

Butar (2012), hasat önü dökümü azaltmak ve meyve kalitesini artırmak amacıyla 13 yaşlı M9 üzerine aşılı Jersey Mac çeşidinde AVG' nin 100, 125 ve 150 ppm' lik dozlarını hasattan önce 3 farklı zamanda (tahmini hasattan 30 gün, 21 gün ve 7 gün önce) uygulamıştır. Tüm AVG uygulamalarının hasat zamanını 6 gün geciktirdiğini, hasat önü meyve dökümünü azalttığını, meyve verimini ise artırdığını ifade etmiştir. Araştırmacı hasat önü meyve dökümünü engellemede hasattan 7 gün önceki 150 ppm' lik AVG uygulamasının diğer uygulamalara göre daha fazla etkili olduğunu saptamıştır. Bununla birlikte tüm AVG uygulamalarının meyve boyutunu artırdığını, dolayısıyla ekstra ve 1. sınıf meyvelerin oluşumuna katkı sağladığını belirlemiştir. Ayrıca, uygulamaların kontrole göre meyve eti sertliğini artırdığını, meyvelerdeki etilen üretimi ve solunum hızını azalttığını, meyvelerde renklenmeyi geciktirdiğini bildirmiştir.

Öztürk ve ark. (2012), Tokat ekolojisinde 4 yaşlı M26 anacı üzerine aşılı Red Chief elma çeşidinde NAA ve AVG'nin hasat önü dökümüne etkisini incelemişlerdir. Araştırmada 150 mg/L, 300 mg/L, 600 mg/L AVG ve 20 mg/L NAA dozlarını hasattan 4 hafta önce ağaçlara uygulamışlardır. Araştırmacılar AVG uygulamalarının dozlarının artışına paralel olarak meyvelerin kopma direncinin arttığını, yine AVG uygulamalarının diğer uygulamalara göre meyve ağırlığını ve meyve eti sertliğini arttırdığını, suda çözünabilir kuru madde miktarı üzerine olumlu etkisinin olduğunu, titre edilebilir asit miktarı üzerine tüm uygulamaların herhangi bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Yıldız ve ark. (2012), Red Chief çeşidinde NAA ve AVG'nin hasat önü dökümü üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada M26 anacı üzerine aşılı 5 yaşındaki Red Chief çeşidinde AVG'nin 150 mg/l, 300 mg/l, 600 mg/l ve NAA'nın 20 mg/l dozlarını denemişlerdir. Sonuçta AVG'nin tüm dozlarının hasat önü dökümü üzerine etkili olduğunu, ancak NAA'nın kontrol uygulaması ile benzerlik gösterdiğini saptamışlardır. Araştırmada AVG uygulamalarının meyve sertliğini hem kontrol hem de NAA uygulamalarına göre arttırdığını, nişasta seviyelerinin tüm AVG uygulamalarında daha yüksek bulunduğunu, meyvelerde kırmızı renk oluşumunun yine AVG uygulamalarında daha geç olduğunu bildirmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2013), Breaburn elma çeşidinde AVG'nin fiziksel, biyokimyasal ve renk gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada ağaçlara hasattan 4 hafta önce AVG'nin 100 ppm, 300 ppm ve 500 ppm uygulamaları yapılmış, suda çözünabilir kuru madde miktarı ve pH oranını en düşük, titre edilebilir asit miktarını ise en yüksek 500 ppm AVG uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmacılar toplam fenolik ve toplam antioksidan aktivitesini kontrol uygulamasında elde ederken, en düşük 500 ppm AVG uygulamasında saptamışlardır. Araştırmada AVG'nin dozları arttıkça toplam antosiyanin miktarında da azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca AVG'nin tüm dozlarında kontrole göre meyve iriliği, meyve ağırlığı, meyve eti sertliğinde artış, meyvelerin renk gelişimleri üzerine de olumlu sonuçlar elde etmişlerdir.

Altuntaş ve Öztürk (2013), President erik çeşidinde 3 farklı hasat zamanından önce 100 ve 200 ppm AVG dozlarını, meyvelerin daldan kopma dirençleri üzerine

etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada tüm AVG dozlarının meyvelerde kopma dirençlerini arttırdığını, en yüksek meyve eti sertliğinin 200 ppm AVG uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Butar ve ark. (2014), Williams armut çeşidinde hasattan 7, 21 ve 30 gün önce uygulanan 100, 125 ve 150 ppm AVG dozlarının yaprak alanı, yaprak klorofil miktarı (SPAD) ve besin içerikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada ticari hasattan 21 günce 100 ppm AVG uygulamasının yaprak alanını attırdığını, en yüksek SPAD değerinin ticari hasattan 7 gün önce 150 ppm AVG uygulamasında elde edildiğini, yapraklardaki besin içerikleri üzerine AVG uygulamaları arasında istatistik olarak fark olmadığını, ancak uygulama zamanları arasında sadece magnezyum içeriğinde istatistiki olarak fark ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel Materyal ve Özellikleri

Bu çalışma 2014 yılında, Isparta'nın Eğirdir ilçesi Balkırı köyü Boğazova mevkiinde M26 anaçlı bodur elma bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada M26 anacına aşılı 'Scarlet Spur' çeşidine ait fidanlar Kasım 2006'da araziye dikilmiştir. Deneme bahçesi iki sıralı dikim sistemine göre sıra arası 1.5 m, sıra arası 1.0 m ve diğer sıra arası ise 3.5 m olacak şekilde planlanmıştır. Bahçe telli terbiye sistemi ile desteklenmiş olup deneme süresince sulama, gübreleme ve hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel işlemler düzenli olarak gerçekleştirilmiştir. (Şekil 3.1, Şekil 3.2)



Şekil 3.1. Deneme parselinden görünüm



Şekil 3.2. Deneme parselinden bir başka görünüm

3.1.2. Denemede Kullanılan Çeşidin Özellikleri

Scarlet Spur çeşidi ABD orijinli olup zayıf yarı dik büyüme özelliğine sahiptir. Aşılanacak uygun anaçlar; M26, MM111, MM106 ve M107'dir. Meyveler kırmızı renkli, orta-iri boyda, meyve eti krem renkli çeşitlerdir. Meyve ağırlığı ortalama 180-210 gramdır. Hasat, Isparta koşullarında Eylül sonu Ekim başında yapılmaktadır. Tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen süre 145-155 gün kadardır. Ticari değeri çok yüksek çeşittir. Meyveler taze tüketime uygun olduğu gibi, Mayıs ayına kadar (hasattan itibaren 7 ay) soğuk hava depolarında muhafaza edilebilmektedir. Tozlayıcı olarak; Golden Delicious ve Gala mutantları ile Granny Smith tercih edilmektedir.

3.1.3. Denemede Kullanılan Anacın Özellikleri

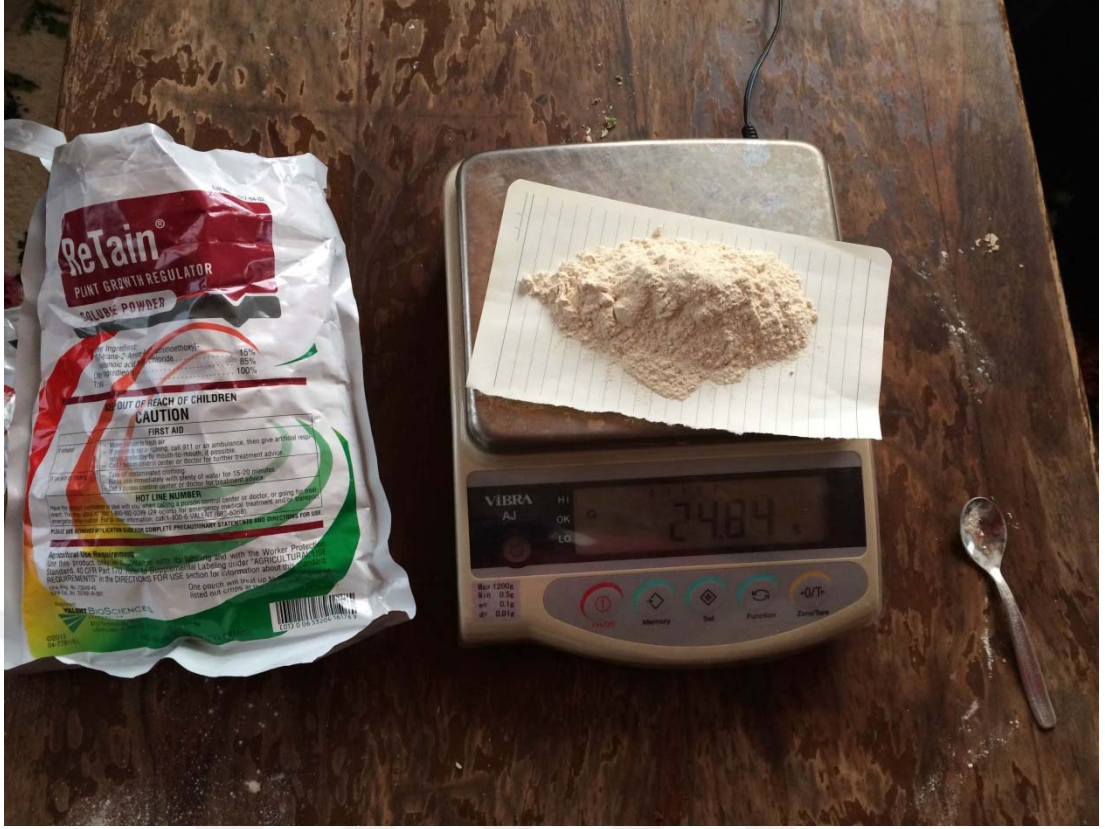
M26 anacı, M9 ve M16 anacının melezlenmesi sonucu, 1959 yılında East Malling’de ortaya çıkarılmış bir bodur anaçtır. M26 anacı erkenci bir anaç olmakla beraber M9 kadar erkenci değildir. Kök sürgünü oluşturma eğilimi zayıf, fakat burrknot oluşturma eğilimi zayıf da olsa vardır. Yüzlek kök yapısına sahip olduğu için, sulama düzenine dikkat edilmeli ve ağaç destek sistemi ile güçlendirilmelidir. Ateş yanıklığı ve pamuklu bite karşı hassastır. Kış soğuklarına M9 anacından daha fazla dayanım göstermektedir. Stoolbed ile kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Avrupa’da, Amerika’dan daha az yaygın olarak bulunmaktadır (Ferree ve Carlson, 1987).

3.1.4. Denemede Kullanılan Organik Bileşik ve Özellikleri

‘Scarlet Spur’ elma çeşidinde hasat önü dökümü kontrol edebilmek için, aminoethoksiviniylisin (AVG) kullanılmıştır. Denemede kullanılan organik bileşiğin ticari formülasyonlarına ait detaylı bilgiler aşağıda ifade edilmiştir.

3.1.4.1. ReTain (Valent BioScience)

Günümüzde bu ürün yurt dışındaki ülkelerde ticari olarak Valent BioScience firması tarafından pazarlanmaktadır. ‘ReTain’, %15 AVG içeren, canlılara ve çevreye dost organik bir üründür.(Şekil 3.3). AVG, bir etilen engelleyicisi olarak pazarlanmaktadır. ACC sentezini engelleyerek, etilen üretimini baskı altına almaktadır (Greene, 2006).



Şekil 3.3. Denemede kullanılan ReTain (%15 AVG) preparatının görünümü

3.1.5. Denemede Kullanılan Yayıcı Yapıştırıcılar

Yayıcı yapıştırıcılar, ağaç üzerinde veya meyvelere uygulanan, büyümeyi düzenleyicilerin bitki aksamaları üzerinde homojen bir dağılım göstermesi, uyguladığımız maddenin bitkiye yapışması ve uygulanan bileşiğin etkinliğinin artırılması için kullanılmaktadır. Çalışmamızda ‘ReTain’ preparatının etkinliğini artırmak için B5B yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan yayıcı yapıştırıcı (B5B)'nin görünümü

3.1.6. Deneme alanının toprak özellikleri

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprak özellikleri

Analiz Adı	Sonuçlar	Değerlendirme
Saturasyon (%)	71.50	Killi
Tuzluluk (dS/m)	0.57	Tuzsuz
pH (Saturasyon Çamuru)	7.81	Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik)(%)	5.15	Orta
Organik Madde (%)	4.05	Yüksek
Fosfor (ppm)	62.00	Çok Yüksek
Potasyum (ppm)	325.00	Yüksek

Deneme toprağının genel özellikleri çizelge 3.5' te verilmiştir. Buna göre arazinin toprak yapısı killi olup hafif alkali sınıfında yer almaktadır. Kireç oranı yüksek olmayıp, organik madde içeriği Türkiye toprakları ortalamasına göre yüksek seviyede yer almaktadır.

3.2. Metot

Araştırma Scarlet Spur elma çeşidinde farklı AVG uygulamalarının hasat öñü dökümü üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 ağaç olacak şekilde toplam 36 ağaçta yürütölmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmıştır. Her blokta 3 ağaçta kontrol, 3 ağaçta 150 ppm AVG, 3 ağaçta 300 ppm AVG, 3 ağaçta 450 ppm AVG uygulamaları yapılmıştır. Uygulanan AVG dozlarının belirlenmesinde literatür bilgileri dikkate alınmıştır (Drake ve ark., 2005; Greene ve Schupp, 2004; Unrath ve ark., 2009).

Uygulama zamanının belirlenmesinde tahmini hasat tarihi dikkate alınmış olup, tüm uygulamalar tahmini hasattan yaklaşık 4 hafta öñcesinde yapılmıştır. Her bir blokta her bir uygulama için kullanılan 3 ağaçtan 1 tanesi meyve kalite özelliklerinin belirlenmesinde, bir tanesi sadece dökümü takip etmede, diğör bir tanesi ise etilen ve solunum ölçümlerinde kullanılmıştır. AVG uygulamaları için ticari olarak 'ReTain' adı ile satılan ve %15 aktif madde içeren bileşik kullanılmıştır. AVG uygulamalarında uygulanan maddenin etkinliğini artırmak için yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır. Kontrol ağaçlarına sadece su ve yayıcı yapıştırıcı püskürtölmüştür. Araştırmada kullanılan ağaçlar homojen taç hacmine sahip olduklarından her bir ağaca yaklaşık 500 ml çözelti uygulanmıştır (Şekil 3.5). Uygulama sabah saatlerinde rüzgârsız bir zaman diliminde ve öğlen sığağına kalınmadan yapılmıştır.

Çalışmada, normal hasat tarihinde her tekerrürdeki her bir uygulamaya ait 1 ağaçtan tesadüfö olarak 15'er adet meyvede meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve kabuk rengine ait özellikler (L^* , a^* , b^*), meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, pH, titre edilebilir asitlik (% malik asit), etilen miktarı ve solunum hızı ölçümleri yapılmıştır. Aynı ölçümler 1 hafta sonra karşılaştırmak için tekrar yapılmıştır. Ayrıca uygulama yapıldıktan sonraki haftadan itibaren kümülatif döküm oranlarını belirlemek için hasat tarihinden 1 ay sonrasına kadar haftalık olarak meyve sayımları yapılmıştır.



Şekil 3.5. AVG uygulamalarından görünüm

3.2.1. Araştırmada Yapılan Ölçümler

Meyve kalite özelliklerine ait pomolojik analizler Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Pomoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Meyvelerde etilen üretimi ve solunum hızına ait ölçümler ise Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır.

3.2.2. Kümülatif döküm yüzdesi (%)

Kümülatif döküm yüzdesi dökülen meyve sayısının başlangıçtaki toplam meyve sayısına oranlanmasıyla haftalık olarak elde edilmiştir. Bu amaçla hasattan 1 ay önce ağaç üzerindeki mevcut meyve sayısı tespit edilmiş ve haftada 1 kez ağaç üzerinde kalan meyveler sayılmıştır (Öztürk, 2012).

3.2.3. Meyve Kalite Analizleri

Meyve kalitesinin belirlenmesi için yapılan pomolojik analizlerde meyve eni (mm), meyve boyu (mm) ölçümleri dijital kumpas, meyve ağırlığı (g) ölçümleri 0.01 g hassasiyete sahip dijital terazi, meyve sertliği (lb) ölçümleri el tipi penetrometre, meyve kabuk rengi (L^* , a^* , b^*) ölçümleri ise minolta CR 310 dijital renk ölçer cihazı ile yapılmıştır. Pomolojik analizler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet meyve olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada SÇKM miktarı dijital refraktometre ile, titre edilebilir asitlik ve meyve suyunun pH değeri ise dijital pH metre ile

yapılmıştır. Araştırmada kimyasal analizler 3 paralel olacak şekilde belirlenmiştir. Meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızı ise yaklaşık 1 kg'lık elmalarda 4 tekr  r olacak şekilde belirlenmiştir.

3.2.3.1. Meyve eni (mm): Meyvenin ekvatorial kısmının en geniş ve en dar yerinin dijital kumpas ile ölç  l  p, iki değ  rin ortalamasının alınması ile mm cinsinden belirlenmiştir (Butar, 2013;   zt  rk, 2012) (  kil 3.6).



  kil 3.6. Kumpasla meyve eni   l  m  

3.2.3.2. Meyve boyu (mm): Meyvenin sap çukuru ile   i  ek çukurunu birleştiren dikey olan en geniş ekvatorial kısmın dijital kumpas ile mm cinsinden   l  lmesi ile elde edilmiştir (Butar, 2013;   zt  rk, 2012) (  kil3.7)



  kil 3.7. Kumpasla meyve boyu   l  m  

3.2.3.3. Ortalama meyve ağırlığı (g): Meyveler dijital terazi ile gram cinsinden tek tek tartılarak belirlenmiştir (Butar, 2013; Öztürk, 2012) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Dijital terazi ile meyve ağırlığı ölçümü

3.2.3.4. Meyve eti sertliği (lb): Meyvelerde penetrometre ucunun gireceği kadar üç farklı yönünden kabuk kaldırılmış ve ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerde 11 mm çapındaki penetrometre ucu kullanılmıştır. Bulunan değerlerin ortalaması meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir (Öztürk, 2012) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Penetrometre ile meyve eti sertliği ölçümü

3.2.3.5. Meyve kabuk rengi: Meyve kabuk rengi CIE L*, a* ve b* cinsinden belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre, L* parlaklık, a* değeri kırmızılık-yeşillik, b* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmektedir. (Mc Guire, 1992). Araştırmada üst kabuk rengi meyvenin her iki yanak bölgesinden ölçüm alınarak yapılmış ve iki ölçümün ortalaması alınarak değerlendirilmiştir (Öztürk, 2012.; Butar, 2013) (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Meyve kabuk rengi ölçümü

3.2.3.6. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇTKM) (%): Meyveler dilimlendikten sonra meyve suları sıkılmış ve dijital refraktometre yardımıyla % olarak belirlenmiştir (Öztürk, 2012; Butar, 2013)

3.2.3.7. Meyve suyunun pH'sı: Meyve suyunda pH ölçümü dijital pH metre yardımıyla yapılmıştır (Öztürk, 2012; Butar, 2013) (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Meyve suyunda SÇKM ölçümü

3.2.3.8. Meyve suyunda titre edilebilir asit miktarı (g/100 ml): Hazırlanmış olan tortusuz meyve suyundan 10 ml örnek alınıp saf su ile 100 ml'e tamamlanmıştır. Elde edilen karışımın pH'sı 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH titre edilmiştir. Harcanan toplam NaOH miktarı kullanılarak % olarak malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Öztürk, 2012) (Şekil 3.12).

$$A = [(S \times N \times E) / C] \times 100$$

A: Asit miktarı (g/100 ml meyve suyu)

S: Kullanılan NaOH miktarı

N: Kullanılan NaOH'in normalitesi

C: Kullanılan örnek miktarı (ml)

E: İlgili asidin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g olarak alınmaktadır).



Şekil 3.12. Titre edilebilir asitlik miktarı ölçümü

3.2.3.9. Etilen üretimi ($\mu\text{L/kg.h}$) ve solunum hızı ($\mu\text{L/kg.h}$): Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü için elma örnekleri 4 lt hacmindeki gaz sızdırmaz cam kavanozlara konmuş ve ağızları sıkıca kapatılmıştır. Solunum hızı ve etilen üretim ölçümleri her bir kavanozdan alınan tek bir gaz örneğinde aynı anda yapılmıştır. Örnekler oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra, gaz kromatografisi kullanılarak ölçümler yapılmış, elde edilen değerlerin hesaplanmasında ilgili literatür (Dilmaçunal, 2009) kullanılmıştır.

3.2.4. İstatistik Analizler ve Değerlendirme

Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 ağaç olacak şekilde toplam 36 ağaçta yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmıştır. Elde edilen veriler MİNİTAB paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmış, farklılıklar harfler yardımıyla gösterilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Uygulamaların Hasat Zamanına Etkisi

Araştırmada, hasat olgunluğuna gelen kontrol meyvelerinin bazıları tam çiçeklenmeden 155 gün sonra (16 Ekim) ilk olarak hasat edilmiştir. İkinci hasatı, ilk hasattan 10 gün sonra AVG uygulamalarının meyveleri ile kontrol meyvelerinin 2. hasadı oluşturmuştur. Son hasat ise 29 Ekim tarihinde tüm uygulamaların meyvelerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Scarlet Spur çeşidinde AVG uygulamalarının hasadı yaklaşık 10 geciktirdiğini söylemek mümkün olmaktadır.

4.2. Uygulamaların Kümülatif Döküm Oranı Üzerine Etkisi

Araştırmada, AVG uygulamalarının Scarlet Spur elma çeşidinin kümülatif döküm oranları üzerine etkisi Çizelge 4.1’de, uygulamalar arasındaki farklılıklar ise Şekil 4.1’de verilmiştir. Tüm AVG uygulamaları kontrol uygulamasına göre kümülatif döküm yüzdesini önemli derecede azaltmıştır. Bununla birlikte 450 ppm AVG uygulaması (3.76) hem kontrol %59.94) hem de diğer AVG uygulamaları (%5.53- %19.05) ile karşılaştırıldığında kümülatif döküm oranını önemli düzeyde azalttığı saptanmıştır. Kümülatif döküm oranı azaltmada 300 ppm AVG uygulaması en etkili diğer uygulama olmuştur. En fazla döküm ise kontrol uygulamasında gerçekleşmiştir. Araştırmada, kontrol ve 150 ppm AVG uygulamalarında tüm ölçüm tarihlerinde istatistiksel olarak önemli fark bulunmamışken, 300 ve 450 ppm AVG uygulamalarında ise tüm ölçüm tarihlerinde istatistiksel açıdan önemli farklar ($p<0.05$) saptanmıştır. Özellikle 450 ppm AVG uygulamasında 20 ve 27 Eylül ölçümlerinde ağaçlarda hiç döküm görülmez iken kontrol uygulamasında kümülatif döküm oranı %11.44’e kadar yükselmiştir.

Çizelge 4.1. Scarlet Spur elma çeşidinde AVG uygulamalarının kümülatif döküm oranları üzerine etkisi

Uygulamalar	Döküm Oranları (%)				
	20.09.2014	27.09.2014	04.10.2014	11.10.2014	18.10.2014
Kontrol	7.31 ±2.91 a*	11.44±4.49 a	16.78±4.25 a	34.39±10.15 a	59.94±14.72 a
150 ppm AVG	1.03 ±1.78 b	3.09±0.84 b	5.25±1.15 b	15.13±4.21 b	19.05±6.50 b
300 ppm AVG	1.23 ±1.15 b	1.23±0.16 b	2.10±0.92 bc	4.33±0.92 c	5.53±1.53 b
450 ppm AVG	0.00 ±0.00 b	0.00±0.00 c	0.79±0.69 c	2.11±1.47 c	3.76±1.67 b

*p:0.05 düzeyinde önemlidir.



KONTROL



150 PPM



300 PPM



450 PPM

Şekil 4.1. Uygulamalar arasındaki hasat öñü döküm farklılıkları

4.3. Uygulamaların Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi

4.3.1. Uygulamaların verim değerleri üzerine etkisi

Araştırmada uygulamaların ağaç başına toplam verim değerleri çizelge 4.2.'de sunulmuştur. Uygulamalar arasında verim değerleri bakımından istatistik olarak önemli farklar ($p<0.05$) saptanmıştır. İlk hasatta en düşük verim ortalama 13.17 kg ile 150 ppm AVG uygulamasında elde edilirken, en yüksek verim 16.76 kg ile 450 ppm AVG uygulamasından alınmıştır. Takip eden ikinci hasatta ise en düşük verim 7.16 kg ile kontrol uygulamasında saptanırken, en yüksek verim 300 ve 450 ppm AVG uygulamalarında belirlenmiştir. Araştırmada toplam verim değerleri incelendiğinde en düşük verim kontrol uygulamasında (20.92 kg), en yüksek verim ise 300 ve 450 ppm AVG uygulamasında (sırasıyla 32.13 kg ve 32.25 kg) belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Scarlet Spur elma çeşidinde AVG uygulamalarının verim değerleri üzerine etkisi

Uygulamalar	Verim (kg/ağaç) (16 Ekim)	Verim (kg/ağaç) (26 Ekim)	Toplam Verim (kg/ağaç)
Kontrol	13.76±1.11 bc*	7.16±1.49 b	20.92±2.34 b
150 ppm AVG	13.17±0.89 c	12.93±0.85 ab	26.10±1.75 ab
300 ppm AVG	16.42±1.33 ab	15.71±3.39 a	32.13±4.72 a
450 ppm AVG	16.76±0.64 a	15.49±2.30 a	32.25±2.53 a

* $p<0.05$ düzeyinde önemlidir.

4.3.2. Uygulamaların Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

4.3.2.1. Uygulamaların meyve boyutu ve meyve ağırlığı üzerine etkisi

Araştırmada AVG uygulamalarının ilk hasatta (16 Ekim) meyve boyutu ve meyve ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Uygulamalar arasında meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından istatistik olarak önemli bir fark ($p<0.05$) saptanmamıştır. Araştırmada en yüksek meyve eni ortalama 75.04 mm ile 150 ppm AVG uygulamasında elde edilirken, en düşük 73.62 mm ile kontrol uygulamasında

belirlenmiştir. Yine benzer şekilde en yüksek meyve boyu ortalama 69.18 mm ile 150 ppm AVG uygulamasında elde edilirken, en düşük 67.84 mm ile 450 ppm AVG uygulamasında saptanmıştır. En yüksek meyve ağırlığı ise 219.54 g ile 450 ppm AVG uygulamasında belirlenirken, en düşük 204.78 g ile 300 ppm AVG uygulamasında elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Uygulamaların ilk hasatta (16 Ekim) meyve boyutu ve ağırlığı üzerine etkisi

Uygulamalar	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
Kontrol	73.62±1.00	68.22±2.51	212.55±9.99
150 ppm AVG	75.04±1.67	69.18±3.22	205.85±12.91
300 ppm AVG	73.94±0.83	69.07±1.86	204.78±12.60
450 ppm AVG	74.72±1.09	67.84±2.52	219.54±9.06

Araştırmada AVG uygulamalarının ikinci hasatta (26 Ekim) meyve boyutu ve meyve ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 4.4’de sunulmuştur. Uygulamalar arasında meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından istatistik olarak önemli bir fark ($p<0.05$) saptanmamıştır. Araştırmada en yüksek meyve eni ve boyu sırasıyla, 76.49 mm ve 69.66 mm 150 ppm AVG uygulamasında elde edilirken, en düşük değerler sırasıyla, 71.89 mm ve 67.14 mm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek meyve ağırlığı ise 212.10 g ile 150 ppm AVG uygulamasında belirlenirken, en düşük 184.90 g ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Uygulamaların ikinci hasatta (26 Ekim) meyve boyutu ve ağırlığı üzerine etkisi

Uygulamalar	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
Kontrol	71.89±2.33	67.14±3.06	184.90±19.50
150 ppm AVG	76.49±2.40	69.66±1.44	212.10±16.34
300 ppm AVG	74.82±1.43	68.04±2.66	196.86±12.41
450 ppm AVG	73.70±2.79	69.37±5.76	196.40±19.30

4.3.2.2. Uygulamaların meyve sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH ve titre edilebilir asitlik üzerine etkisi

Araştırmada AVG uygulamalarının meyve eti sertliği ve bazı biyokimyasal içerikleri üzerine etkisi Çizelge 4.5’de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Uygulamaların ilk hasatta (16 Ekim) meyve eti sertliği ile bazı biyokimyasal özellikler üzerine etkisi

Uygulamalar	Meyve Eti Sertliği (lb)	SÇKM (%)	pH	TA (g/l)
Kontrol	7.51±0.38 b*	11.33±1.44 a	4.25±0.13 b	4.05±0.40
150 ppm AVG	7.87±0.14 ab	9.23±0.64 b	4.31±0.13 b	3.43±0.52
300 ppm AVG	7.97±0.10 ab	10.80±0.10ab	4.56±0.02 a	4.09±0.16
450 ppm AVG	8.39±0.05 a	10.40±0.27 ab	4.37±0.02 ab	4.03±0.27

*p:0.05 düzeyinde önemlidir.

Araştırmada AVG uygulamalarının ilk hasatta (16 Ekim) meyve eti sertliği ve bazı biyokimyasal içerikleri üzerine etkisi Çizelge 4.6’da sunulmuştur. Uygulamalar arasında titre edilebilir asit içeriği hariç diğer özellikler bakımından istatistiki olarak önemli fark ($p<0.05$) saptanmıştır. Araştırmada AVG uygulamalarının meyve eti sertliğini kontrol uygulamasına göre önemli derecede arttırdığı saptanmıştır. Meyve eti sertliği en yüksek meyveler 450 ppm AVG uygulamasında (8.39 lb) elde edilirken, meyve eti sertliği en düşük meyveler ise kontrol uygulamasında (7.51 lb) elde edilmiştir. SÇKM miktarı en yüksek meyveler kontrol uygulamasından (%11.33) elde edilirken, en düşük meyveler ise 150 ppm AVG uygulamasında (%9.23) belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek pH değeri 300 ppm AVG uygulamasında (4.56), en düşük ise kontrol uygulamasında (4.25) kaydedilmiştir. Benzer şekilde en yüksek titre edilebilir asit içeriği 300 ppm AVG uygulamasında (4.09) saptanırken, en düşük 150 ppm AVG uygulamasında (3.43) saptanmıştır.

Araştırmada AVG uygulamalarının ikinci hasatta (26 Ekim) meyve eti sertliği ve bazı biyokimyasal içerikleri üzerine etkisi Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Uygulamalar arasında sadece meyve eti sertliğinde istatistiki olarak önemli fark ($p<0.05$) saptanmış, SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinde ise istatistiki olarak farklılık ortaya çıkmamıştır.

Araştırmada AVG uygulamalarının meyve eti sertliğini kontrol uygulamasına göre önemli derecede arttırdığı saptanmıştır. Meyve eti sertliği en yüksek meyveler 450 ppm AVG uygulamasından (8.67 lb) alınırken, en düşük meyveler ise kontrol uygulamasından (8.03 lb) elde edilmiştir. SÇKM en yüksek meyveler 450 ppm AVG uygulamasında (%11.77) belirlenmiş, en düşük meyveler ise kontrol uygulamasından (%10.55) elde edilmiştir. Araştırmada en yüksek pH değeri kontrol uygulamasında (4.83), en düşük ise 150 ppm AVG uygulamasında (4.35) kaydedilmiştir. Titre edilebilir asit içeriği en yüksek 150 ppm AVG uygulamasında (4.16 g/l) saptanırken, en düşük 300 ppm AVG uygulamasında (3.78 g/l) saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Uygulamaların ikinci hasatta (26 Ekim) bazı biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi

Uygulamalar	Meyve Eti Sertliği (lb)	SÇKM (%)	pH	TA (g/l)
Kontrol	8.03±0.28 b*	10.55±4.12	4.83±0.48	4.12±0.21
150 ppm AVG	8.32±0.22 ab	10.87±1.63	4.35±0.25	4.16±0.06
300 ppm AVG	8.39±0.12 ab	11.43±0.68	4.56±0.32	3.78±0.17
450 ppm AVG	8.67±0.08 a	11.77±0.32	4.41±0.05	4.01±0.12

*p:0.05 düzeyinde önemlidir.

4.3.2.3. Uygulamaların meyvede etilen üretimine ve solunum hızına etkisi

Araştırmada AVG uygulamaları meyvede ölçülen etilen ve solunum hızı açısından her iki hasatta da istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.7). Tüm AVG uygulamaları meyvelerde etilen üretimi ve solunum hızını yavaşlatmıştır. Her iki hasatta da en yüksek solunum hızı kontrol uygulamasında sırasıyla 10.97 $\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$ ve 9.35 $\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$, en düşük ise 450 ppm AVG uygulamasında sırasıyla 9.65 $\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$ ve 7.28 $\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$ olarak belirlenmiştir. Yine benzer şekilde en yüksek etilen üretimi kontrol uygulamasında sırasıyla 1.11 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ ve 3.03 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$, en düşük ise 450 ppm AVG uygulamasında sırasıyla 0.11 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ ve 0.06 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ olarak saptanmıştır.

4.3.2.4. Uygulamaların meyve kabuk rengine etkisi

Meyve ve sebzelerde renk kriteri en önemli kalite parametrelerinden biridir. Bu amaçla renk ve renk farklılıklarının belirlenmesi amacı ile uluslararası CIE

komisyonu tarafından geliştirilen yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde L* ışık geçirgenlik değerini (parlaklık), a* (+a, -a) kırmızılık veya yeşillik, b* (+b, -b) sarılık veya mavilik değerlerini belirtmektedir. Araştırmada AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi üzerine etkisi Çizelge 4.8’de verilmiştir. AVG uygulamaları ile meyve üst kabuk rengi arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır.

Çizelge 4.7. Uygulamaların her iki hasatta da meyvede etilen ve solunum hızına etkisi

Uygulamalar	İlk Hasat (16 Ekim)		İkinci Hasat (26 Ekim)	
	Solunum Hızı	Etilen Üretimi	Solunum Hızı	Etilen Üretimi
	($\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$)	($\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$)	($\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$)	($\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$)
Kontrol	10.97 $\pm$ 0.39 a*	1.11 $\pm$ 0.65 a	9.35 $\pm$ 0.36 a	3.03 $\pm$ 0.22 a
150 ppm AVG	10.24 $\pm$ 0.37 ab	0.15 $\pm$ 0.03 b	7.53 $\pm$ 0.55 b	0.31 $\pm$ 0.21 b
300 ppm AVG	9.83 $\pm$ 0.23 ab	0.15 $\pm$ 0.04 b	7.41 $\pm$ 0.26 b	0.14 $\pm$ 0.05 b
450 ppm AVG	9.65 $\pm$ 0.73 b	0.11 $\pm$ 0.01 b	7.28 $\pm$ 0.50 b	0.06 $\pm$ 0.01 b

*p:0.05 düzeyinde önemlidir.

Araştırmada ilk hasat tarihinde en yüksek L* değeri (34.85) 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük 150 ppm AVG uygulamasında (30.13); en yüksek a* değeri (29.00) 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük 150 ppm AVG uygulamasında (24.08); en yüksek b* değeri (5.67) 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük 150 ppm AVG uygulamasında (2.52) elde edilmiştir. Araştırmada ikinci hasat tarihinde ise en yüksek L* değeri (33.46) 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük 450 ppm AVG uygulamasında (31.31); en yüksek a* değeri (27.59) 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük 450 ppm AVG uygulamasında (24.49); en yüksek b* değeri (5.25) 300 ppm AVG uygulamasında, en düşük 450 ppm AVG uygulamasında (2.23) elde edilmiştir. Buna göre meyve üst kabuk rengi sonuçları değerlendirildiğinde her iki hasat tarihinde de en iyi sonuçlar 300 ppm AVG uygulamasında saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Uygulamaların meyve kabuk rengine etkisi

Uygulamalar	İlk Hasat (16 Ekim)			İkinci Hasat (26 Ekim)		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Kontrol	31.34	28.45	5.12	31.70	25.89	3.32
150 ppm AVG	30.13	24.08	2.52	32.54	27.53	4.20
300 ppm AVG	34.85	29.00	5.67	33.46	27.59	5.25
450 ppm AVG	32.24	25.57	3.03	31.31	24.49	2.23

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Elma yetiştiriciliğinde hasat önü meyve dökümleri önemli verim kayıplarına dolayısı ile ekonomik zararlara neden olmaktadır. Hasattan önce dökülen meyveler yeterli renklenmeye, iriliğe, olgunluğa ve çeşide özel aroma özelliklerine ulaşamamakta ve pazarlanabilir olmaktan çıkmakta, sonuçta büyük boyutlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Masia ve ark., 1998; Rudell ve ark., 2005; Singh ve Khan 2010; Öztürk ve ark., 2012). Üreticiler hasat önü dökümlerinin etkisini azaltmak ve pazarlanabilir meyve kalitesini artırmak amacı ile çoğunlukla seyreltme gibi kültürel önlemler almaktadır. Hasat önü dökümü engellemede kültürel uygulamaların yetersiz kaldığı durumlarda hormonal uygulamalara da başvurulmaktadır. Diğer büyüme düzenleyicilerden farklı olarak AVG olgunlaşmayı geciktirmekte, hasat önü dökümünü ve meyve eti yumuşamasını azaltmakta, meyve eti sertliğini, meyve rengini, özellikle çiçeklenme boyunca yapılan uygulamalarda meyve tutumunu ve meyvenin depolama süresini ve raf ömrünü de artırmaktadır (Byers, 1997;; Silverman ve ark., 2004; Venburg ve ark. 2008; Whale ve ark., 2008 Öztürk ve ark., 2012). Araştırmada AVG uygulamalarının (150 ppm, 300 ppm ve 450 ppm) 3 farklı dozunun M26 anacı üzerine aşılı Scarlet Spur elma çeşidinde hasat zamanı, hasat önü meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırmada, hasat olgunluğuna gelen kontrol meyvelerinin bazıları tam çiçeklenmeden 155 gün sonra (16 Ekim) ilk olarak hasat edilmiştir. İkinci hasatı, ilk hasattan 10 gün sonra AVG uygulamalarının meyveleri ile kontrol meyvelerinin 2. hasadı oluşturmuştur. Son hasat ise 29 Ekim tarihinde tüm uygulamaların meyvelerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Scarlet Spur çeşidinde AVG uygulamalarının hasadı yaklaşık 10 geciktirdiğini söylemek mümkün olmaktadır. Elmalarda yapılmış önceki çalışmalarda AVG uygulamalarının hasat zamanını geciktirdiği ile ilgili bulguların araştırma sonuçlarımızla benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Byers, 1997; Phan-Thien ve ark., 2004; Schupp ve Greene 2004; Kang ve ark., 2007; Yoo vd., 2006; Petri vd., 2006; Unrath vd., 2009; Butar, 2013).

Nitekim Phan-Thien vd. (2004), yaptıkları çalışmada AVG uygulamalarının Gala ve Pink Lady elma çeşitlerinde olgunlaşmayı 9-12 gün geciktirdiğini bildirmiştir. Yine benzer şekilde Kang ve ark.. (2007), ve Yoo ve ark. (2006), 'Tsugaru' elma çeşidinde AVG uygulamalarının hasat zamanını 10 gün geciktirdiğini, Petri ve ark. (2006), ise

Gala ve Golden Supreme elma çeşitlerinde AVG uygulamalarının sonuçlarımızla benzer şekilde hasat zamanını 10 gün geciktirdiğini saptamışlardır. Butar (2013), Jersey Mac elma çeşidinde yaptığı çalışmada ise AVG uygulamalarının hasat zamanını 6 gün geciktirdiğini belirlemiştir. Bunun yanı sıra Byers (1997) ve Schupp ve Greene (2004), elmalarda yaptıkları çalışmalarda da AVG'nin etilen üretimini inhibe ederek hasat zamanının geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada AVG uygulamalarının hasat önü meyve dökümünü azaltmada özellikle 300 ppm ve 450 ppm AVG dozlarının kontrole göre çok etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte son ölçüm tarihi olan 18 Ekim'de kontrol uygulaması meyvelerinde kümülatif döküm oranı %59.94 iken, en etkili doz olan 450 ppm AVG uygulamasında kümülatif döküm oranı %3.76 seviyelerinde gerçekleşmiştir. AVG uygulamalarının hasat önü dökümünü azaltmada etkili ve diğer büyüme düzenleyicilere göre meyve kalitesi üzerine daha olumlu sonuçlar verdiği önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Byers (1997), bazı elma çeşitlerinde yaptığı çalışmada kontrol uygulamasında kümülatif döküm oranını %88, AVG uygulamalarında ise kümülatif döküm oranını %26 olarak saptamıştır. Yuan ve Carbaugh (2007), Golden Delicious ve Golden Supreme elma çeşitlerinde yaptığı çalışmada AVG uygulamalarının NAA'ya göre hasat önü dökümlerinin kontrolünde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Schupp ve Greene (2004), McIntosh elma çeşidinde hasat önü dökümünü kontrol etmek için farklı AVG dozlarını denemiş döküm oranını kontrol uygulamasında %97, 225 ppm AVG uygulamasında ise %40 olarak saptamıştır. Yoo ve ark. (2006), Tsugaru elma çeşidinde yaptıkları çalışmada 125 ppm AVG uygulamasında döküm oranını %0, kontrol uygulamasında ise %76.19 olarak kaydetmişlerdir. Kang ve ark. (2007), Tsugaru elma çeşidinde hasat önü dökümünü azaltmak amacıyla AVG uygulamaları yapmışlar, kontrol uygulamasında döküm oranını % 100, hasattan 1 hafta önce hasattan 1 hafta sonra uygulanan 75 ppm AVG uygulamasında dökümü oranını %14.3 olarak saptamışlardır. Yuan ve Li (2008), NAA, AVG, 1-MCP gibi bazı büyüme düzenleyicilerin elmalarda hasat önü dökümünü önlemede etkilerini belirledikleri çalışmada en etkin uygulamanın %23 dökümü oranı ile NAA uygulaması olduğunu, bunu %33.8 döküm oranı ile AVG uygulamasının izlediğini, en fazla dökümün ise %91.1 ile kontrol uygulamasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada AVG uygulamalarının toplam verim üzerine de etkisi olduğu belirlenmiştir. Buna göre kontrol uygulamasında 20.92

kg/ağaç olan toplam verim, 450 ppm AVG uygulamasında 32.25 kg/ağaç olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak AVG uygulamalarının toplam verimde yaklaşık %35.13 dolayında verim artışı sağladığı bildirilmiştir. Venburg ve ark. (2008), AVG uygulamalarının hasadı geciktirerek meyve boyutlarını artırdığını ve böylece döküm oranı daha çok olan kontrole göre daha fazla ağırlık artışı sağlayarak toplam verimi artırdığını bildirmiştir. Yine benzer şekilde Butar (2013), AVG uygulamalarının Jersey Mac çeşidinde kontrol uygulamasına göre verim artışına katkı sağladığını saptamıştır. Araştırma sonuçlarımızla uyumlu olarak Kang vd. (2007), AVG'nin hasadı geciktirdiğinden dolayı meyve iriliğinin yaklaşık %35.8 oranında artırdığını, Schupp ve Greene (2004), Yoo vd. (2006), Unrath ve ark. (2009), ise AVG uygulamalarının elmalarda ağırlık artışı sağladığını belirlemişlerdir.

Araştırmada AVG uygulamalarının meyve boyutlarını ve meyve ağırlığını kontrole göre artırdığı saptanmıştır. Buna göre AVG kontrole göre uygulamalarının meyve eninde yaklaşık %1.89, meyve boyunda %1.38 ve meyve ağırlığında ise %3.18 oranında artış sağladığı belirlenmiştir. Butar (2013), yaptığı çalışmada AVG uygulamalarının meyve eninde %3 ile %17 arasında, meyve ağırlığında %1 ile %35 arasında artışa neden olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte Petri ve ark. (2006), AVG uygulamalarının meyve boyutları ve meyve ağırlık artışı üzerine etkilerinin çeşitlere ve türlere göre farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. Nitekim yaptıkları araştırmada AVG uygulamalarının Imperial elma çeşidinde meyve boyutları ve meyve ağırlık artışı üzerine olumlu etkisinin olduğunu ancak Fuji elma çeşidinde önemli değişimlere neden olmadığını saptamışlardır. Araştırma sonuçlarımızla uyumlu olarak Phan-Thien ve ark. (2004), AVG uygulamalarının hasadı geciktirmesi nedeni ile 'Gala' ve Pink Lady elma çeşitlerinde meyve boyutu ve meyve ağırlık artışı sağladığını saptamışlardır.

Araştırmada AVG'nin meyvelerin biyokimyasal içerikleri üzerine olumlu etkisinin olduğu özellikle meyve eti sertliğini kontrole göre istatistiksel olarak önemli derecede artırdığı saptanmıştır. Schupp ve Greene (2004), AVG uygulamalarının meyve eti sertliğini artırdığını ve sonraki depolama aşamasında meyvelerin raf ömrüne olumlu katkılar sağladığını bildirmiştir. Ayrıca AVG uygulanmış meyvelerin NAA uygulanmış meyvelere oranla daha sert olduğunu saptamışlardır. Bunun yanı sıra AVG uygulanmış meyvelerde SÇKM içeriklerinin kontrol ve NAA uygulanmış

meyvelere oranla daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yuan ve Carbaugh (2007), NAA uygulamalarının elmalarda olgunlaşmayı teşvik ettiğinden meyve eti sertliğini azalttığını, AVG uygulamalarının ise nişasta parçalanmasını geciktirdiğinden meyve eti sertliğini artırdığını bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde Drake ve ark. (2005), Byers (2008) ile Unrath vd. (2009), AVG uygulamalarının NAA'ya göre nişasta parçalanmasını geciktirerek meyve eti sertliğini artırdığını ve meyvelerin depo ömrünü uzattığını saptamıştır. Ayrıca Fallahi (2007), Öztürk (2012) ile Butar (2013), AVG uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine olumlu etkilerinin olduğunu, ŞÇKM ve titre edilebilir asit miktarında da artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Önceki çalışmaların araştırma sonuçlarımız ile uyum içerisinde olduğu, ancak AVG uygulamalarının titre edilebilir asit miktarında açıklanabilir bir şekilde doğrusal etki yapmadığı belirlenmiştir. Bazı çalışmalarda AVG'nin etkilerinin uygulama konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterebileceği vurgulanmıştır (Bramlage vd., 1980; Öztürk, 2012; Yıldız vd., 2012; Butar, 2013).

Hasat önu dökümünü azaltmak amacı ile kullanılan 2,4,5-trikloropenoksipropionik asit (2,4,5-TP), 2,4-diklorofenoksi asetik asit (2,4-D), 2-kloro-4-pyridil-N=fenilüre (CPPU), Daminozit (Alar) ve naftelen asetik asit (NAA) gibi bitki büyüme düzenleyicilerden farklı olarak AVG olgunlaşmayı ve meyve eti yumuşamasını azaltırken; meyve eti sertliğini, meyve rengini, özellikle çiçeklenme boyunca yapılan uygulamalarda meyve tutumunu ve meyvenin depolama süresini ve raf ömrünü artırmaktadır (Byers, 1997; Silverman ve ark., 2004; Venburg ve ark., 2008; Whale ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2012). Bunun yanı sıra AVG meyvede olgunluğa doğru meyve sapı ile dalcığın birleştiği yerde meydana gelen ayırım tabakası yani absisyon tabakasını oluşumunu tetikleyen etilen üretimini engelleyerek yada sınırlandırarak dökümünün şiddetini azaltmakta veya önlemektedir ((Ward 2004; Whale vd., 2008; Amarante vd., 2002). Araştırmamızda tüm AVG uygulamaları meyvelerde etilen üretimi ve solunum hızını yavaşlatmıştır. Her iki hasatta da en yüksek solunum hızı kontrol en düşük ise 450 ppm AVG uygulamasında belirlenmiştir. Yuan ve Li (2008), elmalarda AVG uygulamalarının meyvelerde etilen üretimini önemli oranlarda azalttığını vurgulamıştır. Araştırmacılar kontrol uygulamasında etilen üretimini 0.153 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4/\text{kg h}$, AVG uygulamalarında ise 0.000 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ olarak saptamışlardır. Kang ve ark. (2007), elmada yaptıkları çalışmada

solunum hızı ve etilen üretimini hızını kontrol uygulamasında sırasıyla 3.12 $\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$, ve 0.42 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ AVG uygulamasında ise sırasıyla 1.89 $\mu\text{L CO}_2/\text{kg h}$, ve 0.02 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ olarak kaydetmişlerdir. Bunun yanı sıra Brackmann vd. (2014), elmada etilen üretimini kontrol uygulamasında 4.27 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$, AVG uygulamasında ise 1.11 $\mu\text{L C}_2\text{H}_4/\text{kg h}$ olarak saptamışlardır. Yine benzer şekilde AVG'nin önemli oranda etilen sentezini engelleyici ya da azaltıcı etkisinin olduğu önceki çalışmalarda bildirilmiş (Whale vd., 2008; Yuan ve Carbaugh, 2007; Öztürk, 2012; Butar, 2013) olup benzer sonuçlar araştırmamızda da elde edilmiştir.

Meyvelerde renk karakteristik değerleri meyve kalitesine bağlı olarak meyvelerin pazarlana bilirlilikleri üzerine olumlu etki yapan önemli kalite parametrelerinden biridir. Araştırmamızda meyvelerdeki üst kabuk rengi üzerine AVG uygulamalarının istatistik olarak önemli bir farka neden olmadığı saptanmıştır. Buna paralel olarak AVG'nin renk özellikleri (L^* , a^* , b^*) üzerine doğrudan bir etkisinin bulunmadığı (Silverman vd., 2004), özellikle kırmızı renkli elma çeşitlerinde renklenmeyi geciktirici etki gösterdiği bildirilmiştir (Fallahi, 2007). Diğer yandan AVG'nin hasadı geciktirmesinden dolayı meyvelerin daha fazla ışıklanmaya ve gece-gündüz sıcaklık farkına maruz kalmalarına neden olduğu, dolaylı olarak ta renklenme üzerine olumlu katkı sağladığı diğer araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Rath ve Prentice, 2004; Greene, 2005; Fallahi, 2007).

Eğirdir Boğazova koşullarında Scarlet Spur elma çeşidinin hasat önü meyve dökümü engellemek, hasat zamanını geciktirmek ve meyve kalitesini artırmak amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

-M26 anacı üzerine aşılı Scarlet Spur elma çeşidinin tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre 155 gün olarak belirlenmiştir. Eylül ayının 3. haftasında ilk hasadı yapılmış olup, 10 gün arayla hasat 2 defada tamamlanmıştır.

- AVG uygulamalarının hasadı yaklaşık 10 geciktirdiğini söylemek mümkün olmaktadır.

- Tüm AVG uygulamaları kontrol uygulamasına göre kümülatif döküm yüzdesini önemli derecede azaltmıştır. Bununla birlikte 450 ppm AVG uygulaması hem kontrol

hem de diğer AVG uygulamalarına göre kümülatif döküm oranını azaltma üzerine daha etkili olmuştur. Kümülatif döküm oranı azaltmada 300 ppm AVG uygulaması en etkili diğer uygulama olmuştur.

- Araştırmada toplam verim değerleri incelendiğinde en düşük verim kontrol uygulamasında (7.16 kg/ağaç), en yüksek verim ise 450 ppm AVG uygulamasında (15.49 kg/ağaç) belirlenmiştir.

- Meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı bakımından AVG uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli fark saptanmamıştır.

- AVG uygulamalarının meyve eti sertliğini kontrol uygulamasına göre önemli derecede arttırdığı saptanmıştır. Meyve eti sertliği en yüksek meyveler 450 ppm AVG uygulamasında (8.39 lb) elde edilirken, en düşük meyveler ise kontrol uygulamasında (7.51 lb) elde edilmiştir.

- Tüm AVG uygulamaları meyvelerde etilen üretimi ve solunum hızını yavaşlatmıştır. Araştırmada en yüksek solunum hızı kontrol uygulamasında (9.35 $\mu\text{l CO}_2/\text{kg h}$), en düşük ise 450 ppm AVG uygulamasında (7.28 $\mu\text{l CO}_2/\text{kg h}$) belirlenmiştir.

- Meyve üst kabuk rengi bakımından AVG uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli fark saptanmamıştır.

- Tüm sonuçları birlikte değerlendirdiğimizde gerek kümülatif meyve döküm oranı gerekse meyve kalitesi bakımından, M26 üzerine aşılı Scarlet Spur elma çeşidi için en uygun uygulamanın hasattan 1 ay önce 300 ppm ve 450 ppm AVG uygulamalarının olduğu sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Altuntaş, E., Öztürk, B., 2013. The Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Treatments on Mechanical Properties of Plum (cv. President). *Journal of Food Process Engineering*, 36: 619-625.
- Amarante, C.V.T., Anderson, S., Megguer, C.A., Blum, L.E.B., 2002. Effect of Aminoethoxyvinilglycine (AVG) on Preharvest Fruit Drop And Maturity of Apples. *Revista Brasileira De Fruticultura*, 24: 661-664.
- Amarante, C.V.T., Drehmer, A.M.F., Souza, F., Francescato, P., 2006. Preharvest Spraying With Gibberellic Acid (GA3) And Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Delays Fruit Maturity And Reduces Fruit Losses on Peaches. *Revista Brasileira De Fruticultura*, 27: 1-5.
- Anonim, 2017. TÜİK, Tarım İstatistikleri Özeti, 20 Mart 2017. www.tuik.gov.tr.
- Anonymous, 2017. FAO, Statistical database, Accessed 20 March 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Argenta, L.C., Vieira, M.J., Krammes, J.G., Petri, J.L., Basso, C., 2006. AVG and 1-MCP Effects on Maturity and Quality of Apple Fruit At Harvest and After Storage. *Proceeding of The Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit. Acta Horticulturae*, 727, 495–503.
- Baktır, İ., 2010. Bitki Büyüme Düzenleyicileri. Hasad Yayıncılık, 110 S, ISBN: 978-975-8377-77-0., İstanbul.
- Brackmann, A., Thewes, F.R., Anese, R.O., Both, V., 2014. Effect of Growth Regulators on ‘Brookfield ‘ Apple Gas Diffusion and Metabolism under Controlled Atmosphere Storage. *Pesq. Agropec. Bras.*, 49 (5): 323-329.
- Bramlage, W.J., Greene, D.W., Autio, W.R., McLaughlin, J.M., 1980. Effects of Aminoethoxyvinylglycine on Internal Ethylene Concentrations and Storage of Apples. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 105: 847-851.
- Byers, R.E., 1997. Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of ‘Delicious’ apples. *Journal of Tree Fruit Production* 2 (1), 53–76
- Butar, S., 2012. AVG (Aminoethoxyvinilglycine)’ nin Jersey Mac Elma Çeşidinde Hasat Önü Meyve Dökümü, Hasat Zamanı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 74s.

- Butar, S., Çetinbaş, M., Altındal, M., 2014. Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on ‘Williams’ Pears Leaf Characteristics. 25.th International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, İzmir.
- Byers, R.E., 1997. Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Preharvest Fruit Drop And Maturity of ‘Delicious’ Apples. Journal of Tree Fruit Production 2 (1), 53–76.
- Byers, R.E., Carbaugh, D.H., Combs, L.D., 2005. Ethylene İnhibitors Delay Fruit Drop, Maturity, And İncrease Fruit Size of ‘Arlet’ Apples. Hortscience, 40 (7): 2061-2065.
- Cuadrado, Y., Fernandez, M., Recio, E., Aparicio, J.F., 2004. Characterization of the ask-asd Operon in Aminoethoxyvinylglycine-Producing *Streptomyces* Sp. NRRL 5331. Appl. Microbiol. Biotechnol., 64: 228-236.
- Curry, E.A. Greene, D.W., 1993. CPPU İnfluences Fruit Quality, Fruit Set, Return Bloom, and Preharvest Drop of Apples. Hortscience, 28, 115– 119.
- Dal Cin, V., Danesin, M., Botton, A., Boschetti, A., Dorigoni, A. ve Ramina, A., 2008. Ethylene And Preharvest Drop: The Effect of AVG And NAA on Fruit Abscission in Apple (*Malus Domestica* Borkh.). Plant Growth Regulation, 56 (3), 317–325.
- Dilmaçunal, T., 2009. Organik Ve Konvensiyonel Tarım Koşullarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Normal ve Kontrollü Atmosferde Depolanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 188 S.
- 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 Etephon on ŞÇKM, Carbonhydrate, Acid, and Mineral Concentrations in ‘Scarletspur Delicious’ Apple Juice. Hortscience, 40(5):1421-1424.
- Emre, M., Karamürsel, D., Kaçal, E., Öztürk, P.F., Emre, R.A., Karamürsel, Ö.F., Öztürk, G., 2008. Jersey Mac Elma Çeşidinde Derim Öncesi ve Derim Sırasında Meydana Gelen Kayıpların Değerlendirilmesi. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, (08-12 Eylül 2008), Pp. 138144, Antalya.
- Fadhil, N.N., 2011. Relationship Between Fruit Content of Ca, N And Mg and Physiological Disorders of Apple Cvs. Fuji and Granny <Smith. Mesopotamia J. of Agric., 39 (3): 25-32.
- Fallahi, E., 2007. Influence of 1-Aminoethoxyvinylglycine Hydrochloride and Anaphthalene Acetic Acid on Fruit Retention, Quality, Evolved Ethylene,

and Respiration in Apples. International Journal of Plant Production, 1, 53–61.

- Fidan, Y., Söylemezoğlu, G., 1995. Bahçe Bitkilerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Açısından Etilenin Önemi, Biyosentezi ve İşleyiş Mekanizması. Gıda, 20 (1): 27-32.
- Greene, D.W., Kaminisky, K., Sincuk, J., 1987. An Evaluation of Stop Drop Materials in 1986. Proc. Mass. Fruit Growers' Assn., 93, 74–78.
- Greene, D.W., 2005. Time of Aminoethoxyvinylglycine Application Influences Preharvest Drop and Fruit Quality of 'Mcintosh' Apples. Hortscience, 40 (7), 2056–2060.
- Kang, I., Byun, J., Kweon, H., Kim, M., Kwon, S., Park, M., Lee, D.H., Choi, C. Ve Choi, D.G., 2007. Effects of Aminoethoxyvinylglycine On Preharvest Drop, Fruit Color, And Quality of 'Tsugaru' Apples. Horticulture Environment And Biotechnology, 48 (3), 159–164.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza Ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 494., Bornova, P. 486, İzmir.
- 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 9th International Symposium on Plant Growth Bioregulators. Eds: S.M. Kang. Acta Horticulturae, 653, 173–178.
- Masia, A., Ventura, M., Gemma, H., Sansavini, S. 1998. Effect of Some Plant Growth Regulator Treatments on Apple Fruit Ripening. Plant Growth Regulation, 25(2):127-134.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of Objective Color Measurements. Hortscience, 27 (12): 1254-1255.
- 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: 93-102.
- Meashami, P., 2011. Rain-Induced Fruit Cracking in Sweet Chery (*Prunus Avium* L.) School of Agricultural Science, University of Tasmania. Doctoral Thesis P. 170.
- Osmanoğlu, A., Şimşek, M., Şanlı, A., 2013. Bazı Standart Erik Çeşitlerinin Bingöl Ekolojisindeki Performansı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (2): 126-133.

- Öztürk, B., 2012. Jonagold Elma Çeşidinde Aminoethoksivinilglisin (Avg) Hasat Önü Dökümüne, 'Braeburn' Elma Çeşidinde Metil Jasmonatın (Meja) Renklenme Üzerine Etkileri. Gazosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 111 S.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Altuntai, E., Yıldız, K., Saracoğlu, O., 2013. Effect of Aminoethoxyvinylglycine on Biochemical, Physico-Mechanical and Colour Properties of Cv. 'Braeburn' Apples. *Semina: Ciencias Agrarias*, 34 (3): 1111-1120.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Kılıç, K., 2012. Red Chief Elma Çeşidinde Aminoethoxyvinylglycine'nin (AVG) ve Naftalen Asetik Asitin (NAA) Hasat Önü Döküm ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Anadolu J. Agr. Sci.*, 27 (3): 120-126.
- Palavan, N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, Yayın No: 3677, Enst. Yayın No: 4, ISBN: 975-404-254-3.
- Petri, J.L., Leite, G.B., Argenta, L.C., Basso, C., 2006. Ripening Delay and Fruit Drop Control in 'Imperial Gala' and 'Suprema' ('Fuji Sport') Apples By Applying AVG (Aminoethoxyvinylglycine). *Proceedings of the Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit*. Eds. Webster, A.D. and Ramirez, H. *Acta Horticulturae*, 727, 519-526.
- Phan-Thien, K.Y., Wargo, J.M., Mitchell, L.W., Collet, M.G., Rath, A.C., 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: 807-812.
- Rath, A.C., Prentice, A.J. 2004. Yield Increase And Higher Flesh Firmness of 'Arctic Snow' Nectaries Both at Harvest in Australia and after Export to Taiwan Following Pre-Harvest Application of Retain Plant Growth Regulator (Aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44:343-351
- Rath A.C., Kang, I., Park, C., Yoo W., Byun, J. 2006. Foliar Application of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Delays Fruit Ripening and Reduces Preharvest Fruit Drop and Ethylene Production of Bagged "Kogetsu" Apples. *Plant Growth Regulation*, 50:91-100.
- Robinson, T.L., Watkins, C.B., Hoying, S.A., Nock, J.F., Iungermann, K.I. 2006. Aminoethoxyvinylglycine And 1-Methylcyclopropene Effects on 'McIntosh' Preharvest Drop, Fruit Maturation and Fruit Quality after Storage. *Acta Horticulturae*, 727: 473-480.
- Rost, T.L., Barbour, M.G., Stocking, C.R., Murphy, T.M., 2006. *Plant Biology*, Thomson, Brooks/Cole, Australia.

- Rudell D.R., Fellmann, 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, 1760–1762.
- 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, 1030– 1035.
- Silverman, F.P., Petracek, P.D., Noll, M.R., Warrior, P., 2004. Aminoethoxyvinylglycine Effects on Late-Season Apple Fruit Maturation. *Plant Growth Regulation*, 43, 153–161.
- Singh, Z., Khan, A.S., 2010. Physiology of Plum Fruit Ripening. *Stewart Postharvest Review*, 2, 3.
- Stampar, F., Veberic, R., Zadavec, P., Hudina, M., Usenik, V., Solar, A. Osterc, G., 2002. Yield And Fruit Quality of Apples Cv. 'Jonagold' Under Hail Protection Nets. *Gartenbauwissenschaft*, 67, 205–210.
- Steffens, C.A., Sestari, I., Brackmann, A. 2005. Preharvest Drop Controlled of 'Gala' And 'Fuji' Apples With Aminoethoxyvinylglycine and Ethephon. *Revista Brasileira de Agrociencia*, 11(3):328-332
- Unrath, C.R., Obermiller, J.D., Green, A., Maartney, S.J., 2009. The Effects of Aminoethoxyvinylglycine and Naphthaleneacetic Acid Treatments on Abscission and Firmness of 'Scarletspur Delicious' Apples at Normal and Delayed Harvests. *Hortechonology*, 19 (3): 620-625.
- Venburg, G.D., Hopkins, R., Retamales, J., Lopez, J., Hansen, J., Clarke, G.G., Schröder, M., Rath, A.C., 2008. Recent Developments in AVG Research. *Acta Hort*, 796: 43-50.
- Wang, Z.Y., Dilley, D.R. 2001. Aminoethoxyvinylglycine, Combined With Ethephon, Can Enhance Red Color Development Without Over-Ripening Apples. *Hortscience*, 36:328-331.
- Ward, D.L., 2004. Factors Affecting Preharvest Fruit Drop of Apple. (Doctorate Thesis), Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Wargo, J.M., Merwin, I.A., Watkins, C.B., 2004. Nitrogen Fertilization, Midsummer Trunk Girdling, and AVG Treatments Affect Maturity and Quality of 'Jonagold' Apples. *Hortscience*, 39(3), 493–500.
- 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*, 115:342-351.
- Wookjae, Y., Inkyu, K., Hunjoong, K., Mokjong, K., Daehyun, K., Donghun, L. Jaekyun, B., 2006. Usage Potentiality of Starch Pattern Index at Aminoethoxyvinylglycine Treatment to Prevent Preharvest Drop in 'Tsugaru' Apple Fruits. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 24 (1), 64–69.
- Yıldız, K., Öztürk, B., Özkan, Y., 2012. Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Preharvest Fruit Drop, Fruit Maturity, and Quality of 'Red Chief' Apple. *Scientia Horticulturae*, 144: 121-124.
- Yoo, W.J., Kang, I.K., Kweon, H.J., Kim, M.J., Kim, D.H., Lee, D.H., Byun, J.K., 2006. Usage Potentiality of Starch Pattern Index at Aminoethoxyvinylglycine Teratment to Prevent Preharvest Drop in 'Tsugaru' Apple Fruits. *Kor. J. Hort. Sci.*, 24 (1): 64-69.
- Yuan, R., Carbaugh, H.D., 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*

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yahya Enes ÜNSAL
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1991
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : yahyaenes.unsal@tarim.gov.tr

Taranmış
Fotoğraf
(3.5cm x 3cm)

Eğitim Durumu

Lise : Eğirdir Anadolu Lisesi 2009
Lisans : Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri

Mesleki Deneyim

Peşli A.Ş : 2013-2013
Öz Afşar Soğuk Hava Tesisleri : 2014-2015
Swissgrow : 2015-2016
Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı: 2016- (halen)