

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2012-YL-032**

**AVG (aminoethoxyvinilglycine)' NİN JERSEY MAC ELMA
ÇEŞİDİNDE HASAT ÖNÜ MEYVE DÖKÜMÜ, HASAT
ZAMANI VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sinan BUTAR

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sinan BUTAR tarafından hazırlanan ‘‘AVG (aminoethoxyvinilglycine)’ nin Jersey Mac elma çeşidinde hasat önü meyve dökümü, hasat zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkileri’’ başlıklı tez, 17.06.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU	ADÜ
Üye :	Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ	ADÜ
Üye :	Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN	SDÜ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla / / 2013 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

17 /06/ 2013

Sinan BUTAR

ÖZET

AVG (aminoethoxyvinilglycine)' NİN JERSEY MAC ELMA ÇEŞİDİNDE HASAT ÖNÜ MEYVE DÖKÜMÜ, HASAT ZAMANI VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sinan BUTAR

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU
2013, 74 sayfa

Çalışmada, bazı meyve çeşitlerinde hasat önü meyve dökümlerini azalttığı ve kalite özelliklerini artırdığı tespit edilen AVG' nin 'Jersey Mac' elma çeşidinde, uygun uygulama zamanının ve dozunun tespit edilmesi ve bu uygulamalar ile hasat zamanının uzatılarak, meyve kalite özelliklerinin daha iyi hale getirilebilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple, araştırma; 2012 yılında Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazisindeki 13 yaşlı M9 üzerine aşılı 'Jersey Mac' çeşidi elma ağaçlarında gerçekleştirilmiştir. AVG' nin 100, 125 ve 150 ppm' lik dozları hasattan önce 3 farklı zamanda (tahmini hasattan 30 gün, 21 gün ve 7 gün önce) meyvelere uygulanmıştır. Kontrol ağaçlarına sadece su+yayıcı yapıştırıcı (Tween 20) püskürtülmüştür. AVG uygulamaları hasat zamanını 6 gün geciktirmiş ve hasat 2 defada olmak üzere 4 günlük bir periyotta tamamlanmıştır. Tüm AVG uygulamaların hasat önü meyve dökümünü azalttığı ve meyve verimini arttırdığı, hasat önü meyve dökümünü engellemede tahmini hasattan 7 gün önceki 150 ppm' lik AVG uygulamasının diğer uygulamalara göre daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Tüm AVG uygulamaların meyve boyutunu özellikle meyve eni ve meyve ağırlığı gibi önemli kalite bileşenlerini arttırdığı saptanmış olup ekstra ve 1. Sınıf meyveler oluşturduğu tespit edilmiştir. Jersey Mac elmasında uygulamaların kontrol gruplarına göre meyve eti sertliğini arttırdığı tespit edilmiştir. AVG uygulamaları meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızını azaltmıştır. Olgunlaşmanın gecikmesiyle meyvelerdeki renklenmenin de gecikmiş olduğu ve meyvelerdeki üst kırmızı rengin tahmini hasattan 30 gün önce uygulanmış 150 ppm' lik AVG dozunda en az gerçekleştiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elma, 'Jersey Mac', AVG (aminoethoxyvinilglycine), Hasat önü meyve dökümü, Kalite.

ABSTRACT

EFFECTS OF AVG (aminoethoxyvinilglycine) PRE-HARVEST DROP, HARVEST TIME AND FRUIT QUALITY OF 'JERSEY MAC' APPLE

Sinan BUTAR

M.Sc. Thesis Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU

2013, 74 pages

AVG is known to reduce preharvest fruit drop and increases fruit quality in some fruit species. In this study it was aimed to determine suitable AVG dosage and application for improving fruit quality of 'Jersey Mac' apple cultivar. For this reason, study was done with 13 years old 'Jersey Mac' variety trees grafted on M) rootstock in Eğirdir Fruit Research Station. 100, 125 and 150 ppm AVG dosages were applied in 3 different timings (before 30 days, 21 days and 7 days before harvest) to the fruits. Only water + surfactant (Tween 20) were applied to control treatment trees. AVG treatments delayed the harvest for 6 days and harvest was completed in for 4 days time by harvesting twice. All AVG applications reduced the pre-harvest fruit drop and increased the yield and 150 ppm AVG dosage was determined most effective dosage for preharvest fruit drop. All AVG applications increased fruit sizes especially fruit diameter and fruit weight all quality characteristics were increased by AVG extra and first class fruits were determined. All AVG applications increased the fruit firmness according to control treatment. AVG treatments decreased fruits ethylene production and respiration rates. Coloration of fruits were delayed because of AVG applications and red colour of the apples were occurred minimum at 150 ppm AVG dosage which was applied 30 days before the harvest.

Keywords: Apple, 'Jersey Mac', AVG (aminoethoxyvinilglycine), Preharvest Fruit Drop, Quality.

ÖNSÖZ

Jersey Mac elma çeşidi, yazlık-erkenci çeşitler arasında verimlilik, meyve kalitesi, hastalık ve zararlılara dayanım açısından önemli bir elma çeşididir. Fakat önemli derecede, birçok yazlık elma çeşidinde olduğu gibi hasat önu meyve dökümü, geniş hasat periyodu ve raf ömründeki düşük performansı gibi önemli sorunları mevcuttur. Bu durum, karlı bir üretim için yetiştiriciyi ve hatta milli ekonomiyi de olumsuz yönde etkileyebilecek düzeydedir. Dolayısıyla, bu sorunların çözümünün araştırılması zorunlu görülmüştür. Bu sebeple, ‘Jersey Mac’ elmasının AVG uygulamaları ile hasat önu meyve dökümünü engelleyerek, hasat sayısını azaltarak ve meyvelerin kalite özelliklerini arttırarak hem bilimsel yönden, hem de pratik anlamda üreticiye fayda sağlanacağı bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Tez çalışmasının her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU’ na,

Tezimle ilgili konularda sıkıntıya düştüğüm zamanlarda, her zaman beni dinleyen ve zorlukları aşmam için bana her türlü desteklerini sunan başta Adnan Menderes Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ’ a ve tüm Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü çalışanlarına, özellikle çalışmanın ekonomik analizini yapan Ziraat Yüksek Mühendisi Meltem EMRE’ ye

Çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli maddi desteği sağlayan (BBMB-11-05 no’lu proje) Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı’na,

Teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
SİMGELER DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1.GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	7
3.MATERYAL VE METOT	24
3.1. Materyal	24
3.2. Metot	24
3.2.1.Fenolojik Gözlemler.....	26
3.2.2. Uygulamaların Hasat Zamanına Etkisinin Belirlenmesi	26
3.2.3. Uygulamaların Nişasta Parçalanmasına Etkisi.....	27
3.2.4. Verim ve Hasat Önü Meyve Dökümü.....	27
3.2.4.1. Ağaç başına verim (kg/ağaç).....	28
3.2.4.2. Birim gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm ²)	28
3.2.4.3. Hasat önü meyve döküm yüzdesi (%).....	28
3.2.5. Pomolojik Analizler	28
3.2.5.1. Meyve eni (mm).....	28
3.2.5.2. Meyve boyu (mm).....	28
3.2.5.3. Meyve eni (g)	28
3.2.5.4. Meyve şekil indeksi.....	28
3.2.5.5. Meyve sertliği (N).....	29
3.2.5.6. Meyve rengi (L*, a*, b*, C*, h°)	29
3.2.5.7. Suda çözünabilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM) (%)	30
3.2.5.8. Meyve suyu pH' s1 (%)	30

3.2.5.9. Titre edilebilir asitlik miktarı (TA) (%).....	30
3.2.5.10. Etilen üretimi ($\mu\text{L}/\text{kg.h}$) ve solunum hızı ($\mu\text{L}/\text{kg.h}$).....	30
3.2.6. Yaprak ve Meyvede Makro (%) ve Mikro (mg/100g) Elementlerin Belirlenmesi.....	31
3.2.6.1. Meyvede ve yaprakta N (azot) Analizi.....	31
3.2.6.2. P (fosfor), K(potasyum), Ca (kalsiyum), Mg (magnezyum), Cu (bakır), Fe (demir), Mn (mangan), Zn (çinko), B (bor) analizi	31
3.2.7. Yapraklarda Klorofil İçeriği	32
3.2.8. Yapraklarda Yaprak Alanı.....	32
3.2.9. İstatistik Değerlendirme	33
3.2.10. Ekonomik Analiz.....	33
4. BULGULAR	34
4.1. Fenolojik Gözlemler	34
4.2. Uygulamaların Hasat Zamanına Etkisi.....	35
4.3. Uygulamaların Meyvede Nişasta Parçalanması Üzerine Etkisi	35
4.4. Uygulamaların Meyve Verimine ve Hasat Önü Meyve Dökümüne Etkisi	37
4.5. Uygulamaların Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi.....	39
4.5.1. AVG Uygulamalarının Meyve Boyutuna ve Ağırlığına Etkisi	39
4.5.2. AVG Uygulamalarının Meyve Sertliğine, SÇKM, pH ve Asitliğine Etkisi..	40
4.5.3. AVG Uygulamalarının Meyvede Etilen Üretimine ve Solunum Hızına Etkisi.....	41
4.5.4. AVG Uygulamalarının Meyve Rengine (L^* , a^* , b^* , C^* , h°) Etkisi.....	42
4.5.5. Meyvelerde Uygulamaların makro (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum) ve mikro (demir, bakır, mangan, çinko, bor) element içeriklerine Etkisi.....	44
4.6. AVG Uygulamalarının Bazı Yaprak Özellikleri Üzerine Etkileri.....	46
4.6.1. Yapraklarda Uygulamaların makro (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum) ve mikro (demir, bakır, mangan, çinko, bor) element içeriklerine Etkisi.....	46
4.6.2. Yapraklarda Uygulamaların Yaprak Alanı (cm^2) ve Klorofil Değerine (Spad Değeri) Etkisi	48
4.7. Ekonomik Analiz.....	49

5.TARTIŞMA VE SONUÇ	52
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	70

SİMGELER DİZİNİ

- ACC:** 1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit
- AVG:** Aminoethoxyvinilglycine
- AOA:** Aminooksiasetik asit
- C*:** Renk yoğunluğu veya renk doygunluğu
- FAO:** Food and Agriculture Organizations of the United Nations
- h°:** Metrik renk açısı
- h:** Saat
- J11:** Tahmini hasattan 30 gün önce 100 ppm AVG uygulaması
- J12:** Tahmini hasattan 30 gün önce 125 ppm AVG uygulaması
- J13:** Tahmini hasattan 30 gün önce 150 ppm AVG uygulaması
- J21:** Tahmini hasattan 21 gün önce 100 ppm AVG uygulaması
- J22:** Tahmini hasattan 21 gün önce 125 ppm AVG uygulaması
- J23:** Tahmini hasattan 21 gün önce 150 ppm AVG uygulaması
- J31:** Tahmini hasattan 7 gün önce 100 ppm AVG uygulaması
- J32:** Tahmini hasattan 7 gün önce 125 ppm AVG uygulaması
- J33:** Tahmini hasattan 7 gün önce 150 ppm AVG uygulaması
- N:** Newton
- SÇKM:** Suda Çözünebilir Kuru madde
- TA:** Titredilebilir Asitlik
- TÜİK:** Türkiye İstatistik Kurumu
- SAM:** Metionin, S-adenozilmetionin

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. İllerin Türkiye Elma Üretim Değerleri	1
Şekil 2.1. Etilen Biyosentez Yolu ve Yang Döngüsü	8
Şekil 3.1.1. Deneme Parselinden Görünümler	24
Şekil 3.2.1. AVG Uygulamalarından Görünümler	25
Şekil 3.2.2. ReTain (% 15 AVG).....	26
Şekil 3.2.3.1. Elmalarda Streif (1983) Tarafından Geliştirilen Nişasta Skalası.....	27
Şekil 3.2.5.1. Meyvelerin Fiziksel Ölçümlerinden Bazı Görüntüler.....	29
Şekil 3.2.5.2. Meyvelerin Sertlik ve Kimyasal Ölçümünden Görüntüler	29
Şekil 3.2.5.3. Gaz Kromatografisi ve Meyvelerin Etilen Üretimi ile Solunum Hızı Ölçümünden Görüntüler	30
Şekil 3.2.7.1. Yapraklarda Klorofil Değerinin SPAD Metre ile Ölçümü	32
Şekil 3.2.8.1. Planimetre Görüntüsü	32
Şekil 4.1.1. Jesey Mac Elma Çeşidinde Çiçek Tomurcuklarında Gözlenen Farklı Gelişim Dönemleri.....	34
Şekil 4.3.1. AVG Uygulamalarının Nişasta Parçalanması Üzerine Etkisi.....	37
Şekil 4.7.1. Uygulamalarının Hasat Önü Döküm Oranları	49
Şekil 4.7.2. Kalite Sınıflarına Göre Verim Miktarları (ton/ha).....	50
Şekil 4.7.3. Kalite Sınıflarına Göre Meyvelerin % Dağılımı	50
Şekil 4.7.4. Uygulamaların Brüt Karları (TL/ha).....	51
Şekil 5.1. Kontrol Meyve Grubundan Görünümler.	59
Şekil 5.2. Tahmini Hasattan 30 Gün Önce AVG Uygulamalarından Görünümler.	60
Şekil 5.3. Tahmini Hasattan 21 Gün Önce AVG Uygulamalarından Görünümler.	61
Şekil 5.4. Tahmini Hasattan 7 Gün Önce AVG Uygulamalarından Görünümler... ..	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya üzerindeki elma üretim değerleri	1
Çizelge 3.2.10.1. Kalite sınıflarına göre elma fiyatları (TL)	33
Çizelge 4.1.1. Jersey Mac çeşidine ait fenolojik kayıtlar.....	35
Çizelge 4.3.1. AVG uygulamalarının nişasta parçalanması üzerine etkisi	36
Çizelge 4.4.1. AVG uygulamalarının ağaç başına verim, gövde kesit alanına düşen verim ve hasat önu meyve döküm yüzdesi üzerine etkileri	38
Çizelge 4.5.1.1. AVG uygulamalarının meyve boyutu ve ağırlığı üzerine etkileri.	39
Çizelge 4.5.2.1. AVG uygulamalarının meyve sertliğine ve bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri	41
Çizelge 4.5.3.1. AVG uygulamalarının meyvede etilen üretimi ve solunum hızı üzerine etkileri	42
Çizelge 4.5.4.1. AVG uygulamalarının meyve renk değerleri üzerine etkileri.....	43
Çizelge 4.5.5.1. AVG uygulamalarının meyvede makro element içeriklerine etkileri	44
Çizelge 4.5.5.2. AVG uygulamalarının meyvede mikro element içeriklerine etkileri	45
Çizelge 4.6.1.1. AVG uygulamalarının yaprakta makro element içeriklerine etkileri	46
Çizelge 4.6.1.2. AVG uygulamalarının yaprakta mikro element içeriklerine etkileri	47
Çizelge 4.6.2.1. AVG uygulamalarının yaprakta yaprak alanı ve klorofil içeriklerine etkileri	48

1.GİRİŞ

Ülkemiz diğer birçok tarım ürünüde olduğu gibi meyvecilik yönünden de gen merkezi durumunda olup, birçok meyve tür ve çeşidi bakımından oldukça zengin bir floraya sahiptir. Birçok meyve türünün anavatanı olan veya anavatanları arasında yer alan ülkemiz, elmanın da anavatanları arasında gösterilmektedir (Özbek, 1978).

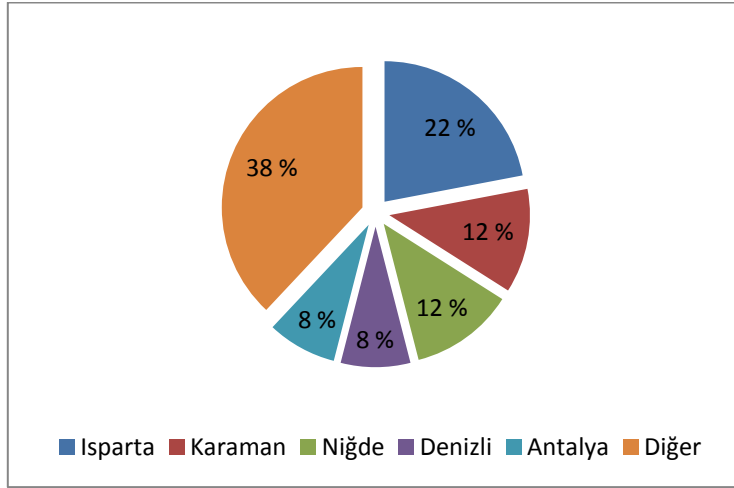
Gerek yabani, gerekse kültür formlarının genetik farklılıkları ve botanik karakterleri elma taksonomisini karışık hale getirmektedir. Ancak, konunun otoriterleri tüm kültür elmalarını *Malus domestica* (Bork) adı altında toplamaktadır. Familya adı *Rosaceae*, alt familya *Pomoidae* ve cins adı ise *Malus* spp.'dir (Özbek, 1978).

Dünya elma üretimi 69.219.358 tondur (Çizelge 1.1.). Bu üretimin yarısından fazlası Asya ülkelerince yapılmaktadır. Gen merkezi olmasının getirdiği üstünlüklerden başka, ılıman iklim kuşağındaki kara alanlarının çokluğu da Asya kıtasına elma üretiminde avantaj sağlamaktadır. Amerika kıtası, Asya ve Avrupa' ya göre daha düşük paya sahip olmakla beraber elma üretim miktarı en fazla olan 3. kıtadır (Öztürk vd., 2011).

Çizelge 1.1. Dünya üzerindeki elma üretim değerleri (Anonim, 2012a)

ÜLKELER	ÜRETİM (TON)				ÜRETİM ALANLARI(HA)			
	1990-1992	1999-2001	2007-2009	2010	1990-1992	1999-2001	2007-2009	2010
Çin	5.152.572	20.423.220	29.640.405	33.265.186	1.738.778	2.253.850	1.992.767	2.056.231
ABD	4.525.333	4.593.623	4.332.157	4.210.060	185.467	176.522	141.625	138.383
Türkiye	1.966.667	2.450.000	2.581.567	2.600.000	105.345	107.675	130.200	165.078
İtalya	2.091.457	2.291.667	2.204.873	2.204.970	77.066	62.926	56.654	57.907
Polonya	1.175.858	1.829.512	2.165.703	1.858.970	110.167	165.581	173.722	188.245
Fransa	2.315.667	2.239.900	2.044.623	1.711.230	84.500	66.631	52.992	39.951
Brezilya	556.753	935.671	1.153.345	1.279.030	24.049	29.845	37.982	38.716
Arjantin	1.032.200	1.126.041	1.300.000	1.050.000	47.272	46.333	46.000	43.500
Rusya	1.787.000	1.510.667	1.798.667	986.000	420.000	425.000	316.000	191300
Almanya	2.204.606	2.394.733	1.027.377	834.960	80.367	95.000	31.774	31.819
Dünya	41.497.941	58.184.542	69.219.358	69.511.975	5.084.169	5.383.476	4.874.885	4.696.259

2010 yılı FAO verilerine göre, dünya elma üretimi toplam 69.511.975 ton'dur. Bu üretim içinde Çin 33.265.186 ton üretim ile 1. sırada yer alırken, ABD 4.210.060 ton'luk üretim ile 2. ve Türkiye 2.600.000 ton ile 3. sırada yer almaktadır. Ülkemizde üretimin büyük bir kısmı halen geleneksel metotlarla yapılmaktadır. Son yıllarda plantasyonlar, yoğun yetiştiricilik metotlarına uygun olarak tesis edilmekte, yeni çeşitlerle modern yetiştiriciliğe doğru yavaş da olsa bir dönüşüm yaşanmaktadır. Türkiye' de işletmelerin küçük ölçekli olması, yoğun üretim metotlarına geçiş hızını azaltmaktadır. Ülkemizde hemen hemen tüm illerde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ticari olarak elma üretimi yapan iller; Isparta, Karaman, Niğde, Denizli ve Antalya' dır (Şekil 1.1.) (Anonim, 2012b).



Şekil 1.1. İllerin Türkiye elma üretimindeki payları (%) (Anonim, 2012b)

Elma üretimimizin Dünya üretimine kıyasla iyi bir oranda olmasına rağmen ihracat oranı oldukça azdır. Bu da çeşit azlığı, standardizasyon ve pazarlama güçlükleri ile birlikte verimli ve kaliteli ürün yetersizliğinden, modern bahçe tesisi ve yeniliklerin gelişmelerin takipsizliğinden kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan Dünyada verim ve kaliteyi artırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Elmalarda özellikle verimi etkileyen en önemli faktörlerden birisinin de hasat önü meyve dökümlerinin olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Hasat önü meyve dökümü yetiştiriciyi doğrudan doğruya etkileyen bir sorundur. Yetiştirici ya fazla oranda meyve dökümüne önem vermeyecek ağaçlarda kalan meyve ile yetinecek ya da hasat önü meyve dökümünden önce, yani meyvelerin

tam renklerini ve kalitelerini almadan bunları toplayacaktır. Şüphesiz her iki durum, yetiştiriciyi olduğu kadar milli ekonomiyi de olumsuz yönde etkiler. Bu yüzden hasat önu dökümünün nedenlerinin ve önleme çarelerinin araştırılması zorunlu görülmüştür (Özbek, 1971).

Bazı tür ve çeşitlerde meyveler hasat olumuna gelmeden hemen önce dökülür. Yere düşen meyveler sofralık kalitede olmadıkları için meyve suyu endüstrisinde değerlendirilir. Ancak bu durum önemli gelir düşüklüğüne yol açar. Bu nedenle hasat önu dökümünün önlenmesi ekonomik önem taşır. Döküm eğilimi tür ve çeşide göre değişir. Örneğin elmalarda Golden Supreme, Honeycrisp, Golden Delicious, McIntosh, Stayman, Winesap, York, Rome, ve Delicious; armutlarda Williams duyarlıdır (Özbek, 1971; Karaçalı, 1993).

Hasat önu meyve dökümü elma üretiminde uzun yıllardır tanımlanmış olan bir sorundur ve bu konu üzerinde çok tartışılmıştır. 20. yy' ın başlarındaki çalışmalar, meyve absiyonu üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak bitkilerin büyümesini düzenleyen kimyasalların devreye girmesi ile araştırmalar ağırlıklı olarak büyüme düzenleyicilerin absiyon fizyolojisi üzerindeki etkisini vurgulamışlardır (Ward, 2004).

Bu dökümler tür ve çeşide göre değişiklik göstermekle birlikte, hasat öncesi sıcak ve soğuk havalar, aşırı ve geç nitratlı gübreleme, kuraklık veya yüksek taban suyu, dölllenme noksanlığı ve tohum azlığı, bor ve magnezyum eksiklikleri dökümün şiddetini artırır (Karaçalı, 2009). Hasat önu dökümü engellemede ise kültürel uygulamalar yetersiz kaldığı için hormonal uygulamalara başvurulmaktadır.

Hasat önu dökümlerin nihai sonucu absiyon tabakasının erken oluşumudur. Absiyon tabakasının teşekkülünde bitkisel hormonların rolleri önemlidir. Genel manada etki olarak yaşlanmayı hızlandıran bitkisel hormonlar, absiyon oluşumunu hızlandırır, yavaşlatanlar ise absiyon oluşumunu yavaşlatır. Meyve dökümleri içsel oksin miktarının en düşük olduğu dönemlerde yoğunlaşır. Sentetik oksinler absiyonu geciktirir (Karaçalı, 2009).

Meyveciliği ileri ülkelerde bugün hasat önu dökümlerini önlemede uygulanan metot, değişik içerikli çeşitli (AVG, NAA, 1-MCP vb) bitki büyüme düzenleyici maddeler ile hasat öncesi uygulamalardır. Bu metotla; elmada olgunluğa doğru meyve sapı ile dalcığın birleştiği yerde meydana gelen ayırım tabakasının teşekkülünü yavaşlatarak

geciktirmek ve böylelikle meyvenin daldan ayrılmasını, dolayısı ile meyve bünyesindeki nişasta oluşumunu yavaşlatmak mümkündür. Başka bir deyişle; hasat önu meyve dökümlerinin önüne geçerek, hasat tarihinin geciktirilmesi ve meyve iriliğinin artırılması sağlanabilmektedir. Absisyon oluşumunda meyve sap ve sap bölgesindeki etilen konsantrasyonu ve miktarı önemlidir. Etilen absisyonu uyarıcı etki yapar. Nitekim döküm esnasında yoğun bir içsel etilen üretimi ve birikimi görülür. Dıştan verilen etilen dökümü kolaylaştırıcı etki yapar. Yaprak yaşlanması ve meyve olgunlaşması döneminde içsel etilen artışı, buna bağlı dökümlerin nedenidir (Ward, 2004).

Büyüme maddesi ya da hormon genel tanımlama ile organizmanın belli bir yerinde oluşan, buradan başka yerlere taşınabilen, taşındığı yerde çok küçük derişimler de bile denetleyici ve düzenleyici bir etki gösterebilen, yani fizyolojik bir davranış yaratan maddeler şeklinde tanımlanmıştır (Davies, 2004).

Bitki büyüme maddeleri terimi son yıllarda doğal bitkisel hormonlar yanında, hormonal etkiye sahip ve hormon benzeri diye de isimlendirilen ve bitkide taşınmayan bazı yapay maddeleri de sayacak şekilde genişletilmiş bulunmaktadır. Bu durumda da bitki büyüme maddeleri terimini geniş kapsamlı olarak tanımlama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bir bitki hormonu; karbon ve enerji ya da gerekli mineral elementleri sağlayan besin maddesi dışında kalan, çok küçük miktarlarda etkin olabilen bitkinin belirli bölümlerinde oluşup genellikle özgül, biyokimyasal, fizyolojik ve morfolojik ya da yalnız morfolojik davranışlar oluşturabileceği diğer kısımlara taşınabilen bir organik maddedir. Daha genel bir tanımla ise; bitki büyüme maddeleri bitkinin oluşturduğu ya da bitkiye dışarıdan verilen çok küçük derişimler de bitkideki büyüme, gelişme ve birçok fizyolojik olayı tek başlarına veya birlikte, olumlu yahut olumsuz yönde etkileyen organik maddelerdir (Güven, 1986).

Elmalar genellikle hasat için yeterli renklenme ve olgunlaşma gerçekleşmeden dökülür. Virjinya'da birçok elma yetiştiricisi hasat önu meyve dökümü nedeniyle %15-30'luk bir ürün kaybına uğramaktadır (Ward, 2004).

Eğirdir İlçesi' de yetiştiriciliği yapılan Jersey Mac elma çeşidinde derim öncesi ve derim sırasında meydana gelen kayıpların ortaya konulduğu bir çalışmada, derim

öncesi kayıp olarak hasat önu meyve dökümleri oranının ortalama % 15 olduğu belirtilmiştir (Emre vd., 2008).

Elmada absisyon tabakasının geciktirilmesi için 50 yıldan fazla süredir bitki gelişimini düzenleyici hormonlar kullanılmaktadır. NAA hasat önu meyve dökümünü önlemek amacıyla Gardner ve arkadaşları tarafından 1940 yılında kullanılan ilk materyaldir. Edgerton ve Hoffman (1951)'nin fenoprop'un NAA'den daha etkili olduğunu bulmasından sonra NAA'e olan ilgi azalmıştır. Ancak daha sonra Smock vd. (1954) tarafından yapılan araştırmalar göstermiştir ki NAA'in absisyon tabakasına etkisi konsantrasyonuna, uygulamalar arasındaki zaman farkına, çeşide, bölgeye ve diğer birçok faktöre göre değişmektedir. ABD'de Fenoprop ve Daminozide'nin hasat önu meyve dökümünde kullanımı sırasıyla 1987 ve 1990 yıllarında yasaklanmıştır (Marini vd., 1993).

Son yıllarda AVG (aminoetoksi-vinilglisin) bitki büyüme düzenleyicisi ile birçok elma çeşidinde hasat önu dökümünü engellemek ve meyve kalitesine etkilerini belirlemek için araştırmalar yapılmaktadır. Etilen üretimini dolaylı olarak engelleyen AVG bitki büyüme düzenleyicisi hasattan önce meyvelere uygulandığı zaman olgunluğu geciktirmektedir (Boller vd., 1979; Sing vd., 2003; Kim vd., 2004; Rath ve Prentice, 2004). AVG uygulaması elma, şeftali, nektarin ve diğer klimakterik ürünlerde hasattan önce uygulandığında etilen üzerine geciktirici etki yaparak hem meyve gelişme-olgunlaşma safhasını hem de klimakteriyumu geciktirmektedir (Kim vd., 2004; Rath ve Prentice, 2004). Bununla birlikte AVG'nin etkileri uygulama konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Matoo vd., 1977; Bramlage vd., 1980).

'Jersey Mac' elma çeşidinin erkenci olması ile kalite özelliklerinden ve pazarlama kolaylığından dolayı üreticiler ve tüketiciler tarafından arzu edilen bir çeşittir. Bu çeşidin hasat önu meyve dökümünün yörede yetiştirilen diğer çeşitlere nazaran daha fazla olması bir dezavantaj oluşturmaktadır. Hasada yakın olgun meyvelerin fazla dökülmesi hem ürün kaybına hem de üreticilerde büyük bir gelir kaybına sebep olmaktadır.

Bu projeye diğer meyve çeşitlerinde hasat önu meyve dökümlerini azalttığı tespit edilen AVG' nin çalışmamızda kullanacağımız 'Jersey Mac' elma çeşidinde uygun doz ve uygulama zamanının tespit edilmesi ve bu uygulamalar ile hasat zamanının

uzatılarak, meyve kalite özelliklerini daha iyi hale getirebilmesi amaçlanmıştır. Böylelikle yöre üreticilerinin gelir kayıplarının azaltılması, bölge ve ülke ekonomisine katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Hasat öncesi dökümlerin nedeni olarak dökümü önleyici hormonların eksikliğini, olgunlaşmakta olan meyvelerin oluşturduğu etileni göstermek mümkündür. Yapılan bir araştırmada Jonathan ve Golden elmalarında hasat öncesinde dökülen meyvelerin çekirdeklerinde çok az veya hiç oksin bulunmadığı dolayısıyla oksin eksikliğinin hasat öncesi dökümlerde etkili olduğu belirlenmiştir (Eriş, 1990).

Genellikle hasat zamanı yaklaştığında elmalar ve diğer bazı meyvelerin dala bağlanma kuvveti oldukça zayıflamaktadır. Meyve sapının dala bağlandığı noktada bir ayrılma oluşmakta ve kuvvetli bir rüzgar estiğinde meyveler dökülebilmektedir. Bunun önlenmesi yetiştiriciler için büyük ekonomik önem arz eder (Burak, 1991).

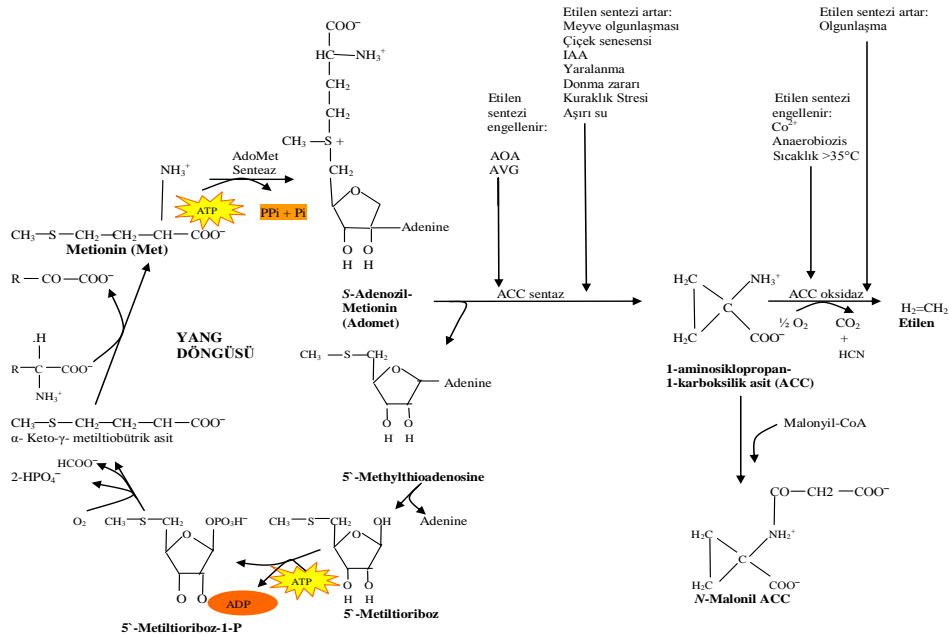
Ülkemizde büyümeyi düzenleyici uygulamaların yaygın duruma gelmeme nedenlerinden birisi, söz konusu maddelerin yetiştiricilerce yeterince tanınmamasıdır. Gerçekten, meyve tutumunda sorunla karşılaşanlar dışındaki yetiştiricilerin büyük bir bölümü bu maddeleri bilmemektedirler. İkinci neden yetiştiricilerin, büyümeyi düzenleyicilerin bildirilen etkilerine olan güvensizliklerdir. Çekirdeksiz üzüm ve sera sebzeleri yetiştirenlerin dışındakilerde bu durum söz konusudur (Hızal, 1985).

Bitki büyümeyi düzenleyiciler günümüzde bazı alanlarda değişik amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaçlar arasında çiçek ve meyve seyreltilmesi, çelik köklendirilmesi, çimlenme, meyve tutumu ve partenokarpi, dinlenme mekanizmasını etkileme, cinsiyet oluşumu, meyve kalitesini artırma, hasat öncesi meyve dökümlerini azaltma, yaşlanmayı geciktirme, muhafaza, doku ve meristem kültürleri ile hastalık ve yabancı otlarla mücadele sayılabilir. Doğal bitki büyüme düzenleyiciler arasında dünya'da en fazla %23'lük oranla etilen grubu kullanılmaktadır. Bunu oksin grubu takip eder. Gibberelinler ise %17 ile üçüncü sırada yer alırlar. Stokinin ve dorminler ise dünyada henüz yaygın olarak kullanılmamaktadırlar (Barut, 1995). Son yıllarda ise hasat önü meyve dökümünü ve meyve kalitesini arttırmak için etilen engelleyicisi olan AVG (Aminoetoksi-vinilglisin) kullanılmaktadır.

Etilen, geniş potansiyele sahip olan bir bitki hormonudur. Tohum çimlenmesi, çöğür gelişimi, çiçeklenme, meyve gelişimi, absisyon, hastalıklara dayanıklılık ve

hassasiyet gibi temel bitki olaylarında etkili olmaktadır (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Hartmann, 1997; Curry, 1998; Rath ve Prentice, 2004). Etilen üretim oranının kontrolü ilk olarak ACC (1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit) sentez ve oksidaz enziminin düzenlenmesiyle gerçekleşmektedir. Aminoetoksi-vinilglisin (AVG), ACC sentezini tamamen önleyerek etilen üretimini engellemektedir (Bregoli vd., 2002).

Metionin aminosentezi etilenin öncül moleküllerindendir. Metionin ve ATP'den sentezlenen S-adenozilmetionin (Adomet, SAM) etilen biyosentezinin ara ürünüdür. Etilenin esas öncül molekülü 1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit (ACC) tir. Metionin, S-adenozilmetionin (Adomet, SAM) sentez enzimini ATP ile kullanarak S-adenozilmetionin (SAM)'ni oluşturur. Buda ACC sentaz enzimini kullanarak 1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit (ACC)'i oluşturur. ACC'de ACC oksidaz enzimini kullanarak etileni oluşturur. Metionin'in $\text{CH}_3\text{-S}$ grubu YANG döngüsünde (Şekil 2.1.) yeniden oluşur ve bu döngüde tekrar tekrar $\text{CH}_3\text{-S}$ grubu metionin'in oluşturur. Bu döngü tekrarlanmaz ise indirgenmiş kükürt, kullanılabilir metionin miktarını ve etilen biyosentezini sınırlar (Taiz ve Zeiger, 2008).



Şekil 2.1. Etilen biyosentez yolu ve Yang döngüsü (Taiz ve Zeiger, 2008)

Meyveler olgunlaşırken ACC ve etilen biyosentez hızı artar. ACC oksidaz ve ACC senteaz enzimleri ile bu enzimleri kodlayan genlere ait kümelerin mRNA seviyeleri de beraberince artmaktadır. Bununla birlikte, olgunlaşmamış meyvelere ACC uygulaması etilen üretimini çok az arttırır. Bu, ACC oksidazın etkinliğindeki bir artışın olgunlaşma hızını sınırlayan basamak olduğunu göstermektedir (Taiz ve Zeiger, 2008).

Etilen gövde büyümesini engelleyerek ve epinastiye (yaprakların aşağıya kıvrılması) neden olarak yüksek oksin konsantrasyonlarını taklit eder. Etilenin etkinliği ve biyosentezini engelleyen maddelerin kullanılması, etilen ve oksinin etkileri arasında bir ayırım yapılmasını kolaylaştırmıştır. Engelleyicilerle yapılan çalışmalar epinastiye başlıca etilenin neden olduğunu, oksinin ise etilen üretimini artırarak dolaylı bir etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) ve aminooksiasetik asit (AOA) Adomet'in ACC'e dönüşmesini engeller. AVG ve AOA kofaktör olarak pridoksal fosfatı (PLP) kullanarak enzimleri engeller (Taiz ve Zeiger, 2008) (Şekil 2.1.).

Aminoetoksi-vinilglisin (AVG), 1-aminocyclopropane-1-karboksilik asit' i (Yang ve Hoffman, 1984) etilen biyosentezinde S-adenozil metionin dönüşümünü inhibe eden güçlü bir inhibitördür. Elmada hasat önü döküm verimi azaltmada en sık yinelenen bir sorundur. Elma yetiştiricileri NAA gibi sentetik oksinleri kullanarak absisyonu engelleyebilirler. Fakat NAA absisyonu engelleme dışında olgunlaşmayı geciktirme ve meyve iriliğini artırmada etkili değildir (Masia vd., 1998).

AVG (aminoetoksi-vinilglisin) dünya üzerinde ticari olarak ReTain® bitki büyüme düzenleyicisi olarak satılmaktadır. ReTain, %15 AVG içermekte olup, 2001 yılında Avustralya' da elma, şeftali ve nektarin meyvelerinde kullanımı tescillendirilmiş, insana ve çevreye dost, organik ticari bir üründür (Rath ve Prentice, 2004).

Etilen üretimini dolaylı olarak engelleyen ReTain (%15 AVG) büyüme düzenleyicisi hasattan önce meyvelere uygulandığı zaman olgunluğu geciktirmektedir (Boller vd., 1979; Singh vd., 2003; Kim vd., 2004; Rath ve Prentice, 2004). ReTain uygulaması elma, şeftali, nektarin ve diğer klimakterik ürünlerde hasattan önce uygulandığında etilen üzerine geciktirici etki yaparak hem meyve gelişme-olgunlaşma safhasını hem de klimakteriyumu geciktirmektedir (Kim vd., 2004; Rath ve Prentice, 2004). Bununla birlikte AVG'nin etkileri

uygulama konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Matoo vd., 1977; Bramlage vd., 1980). Matoo vd. (1977), yaptıkları uygulamada AVG'nin etileni engelleme etkisinin yüksek sıcaklıktaki havalarda daha fazla olduğunu göstermiştir.

Autio ve Bramlage (1982), AVG uygulamasının geçici elma çeşitlerinde, erkenci elma çeşitlerine göre daha fazla etkili olduğunu belirtmişlerdir. Hasat öncesi meyvenin olgunlaşmasını geciktirmek ve meyve sertliğini korumak için AVG kullanımı 'McIntosh', 'Spartan', 'Spencer' (Bramlage vd., 1980) 'Gala' ve 'Jonagold' (Wang ve Dilley, 2001) gibi değişik elma çeşitlerinde olumlu sonuçlar vermiştir.

Japonya'da yapılan bir araştırmada AVG ve 2,4- DP'nin hasat önü dökümüne etkileri incelenmiştir. Araştırmada 90 ve 180 ppm'lik AVG tüm ağaçlara tam çiçeklenmeden 96-109 gün sonra uygulanmış; 45 ppm'lik 2.4-DP spreyi ise tam çiçeklenmeden 96 gün sonra uygulanmıştır. Araştırma sonucunda hasat önü meyve dökümleri uygulama yapılmamış kontrol ağaçlarında %32.1 olurken; 2-4 DP uygulanan ağaçlarda %1.3 ve AVG uygulananlarda ise %1.9-6.7 arasında meydana geldiği bulunmuştur (Kondo ve Hayata, 1995).

A.B.D 'nin Virjinya eyaletinde yapılan bir araştırmada bazı elma çeşitlerine optimal hasat tarihinden 2-6 hafta önce AVG uygulanması ile hasat önü meyve dökümleri önemli bir miktarda azaltıldığı belirlenmiştir. Ancak AVG uygulaması yapılan ağaçlarda meyve sertliği ve nişasta miktarı azalmıştır. AVG uygulaması ile Redfree, Gala ve Golden Delicious çeşitlerinde renklenme gecikirken; Rome çeşidinde kırmızı renk etkilenmemiştir. SÇKM ise genelde etkilenmemiştir (Byers, 1997).

Diğer taraftan AVG meyve etilen üretimini azaltırken, absisyon oluşumunu engeller, olgunlaşmayı geciktirir. (Bramlage vd., 1980). Geç olgunlaşmayı sağladığından meyve büyümeye devam eder iriliği artarak verimde artış gösterir. Hasadın gecikmesi ile meyve işleme-paketleme, depolama ve pazarlama planlaması için esneklik sağlar. Armutta da hasat öncesi ve sonrası uygulamalarda etilen üretimi baskılanmış olgunlaşmanın geciktirilmesine etkili olmuştur (Romani vd., 1983)

1994-95 yıllarında Kore'de yapılan bir çalışmada Tsugaru elma çeşidinde AVG' nin iki ayrı konsantrasyonu (250 ve 500mg/l), iki farklı zamanda (18 ve 25 Ağustos) uygulanmıştır. Bunun yanında 1995 yılında 30 mg/lt dichlorprop + 100mg/l AVG

karışımı da denenmiştir. AVG uygulama zamanı konsantrasyonun etkisinden daha fazla bulunmuş; normal hasat tarihinden 2 hafta önce yapılan uygulama 1 hafta önce yapılandı daha etkili olmuştur. AVG + dichlorprop karışımının hasat önu meyve dökümünü azaltmada çok daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışma sonucunda Tsugaru elma çeşidinde hasat önu meyve dökümlerini önlemede en iyi metodun AVG + dichlorprop karışımı olduğu belirlenmiştir (Chun vd.,1997).

Amarante vd. (2002), Elmada hasat önu meyve dökümü ve olgunlaşma üzerine AVG'nin etkilerini incelemek amacıyla Marubakaido anaçlı Gala ve Fuji elma ağaçlarına hasattan 4 hafta önce 0, 125 ve 250 mg L-1 dozlarında AVG uyguladıkları çalışmada, Gala çeşidinde kontrol uygulamasında hasat önu meyve dökümü %85, AVG uygulamasında (125 ve 250 mg L-1) %10 olarak gerçekleşmiştir. Fuji çeşidinde ise Kontrol uygulamasında %6, AVG uygulamasında %10 meyve dökümü bildirilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada Gala çeşidi için AVG nin 125 mg/L dozda ticari olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

'Scarletspur Delicious' meyvesinde SÇKM, karbonhidrat, asitlik ve mineral içeriklerine AVG ve etefonun etkilerini inceleyen Drake vd. (2005) uygulamaların SÇKM, toplam şeker ve sorbitol miktarlarını arttırdığını ancak fruktoz içeriğini azalttığını tespit etmişlerdir. Tahmini hasattan daha uzak tarihteki yüksek konsantrasyonlu etefon uygulamalarının, tahmini hasada yakın tarihteki düşük konsantrasyonlardan daha etkili olduğunu kaydetmişlerdir. Etefonun uygulama zamanı, meyvelerdeki karbonhidrat miktarlarının artmasına, doz seviyelerindeki uygulamalara göre daha etkili olduğu ortaya çıkmış ve tahmini hasattan daha önce uygulanan düşük konsantrasyonlu etefon uygulamalarının meyvelerdeki toplam asitliği ve meyve suyundaki quinik ve malik asit miktarlarını düşürdüğü belirtilmiştir. AVG uygulamalarının, meyve suyundaki SÇKM ve toplam şeker miktarını azalttığı ancak toplam, quinik ve malik asit miktarlarında herhangi bir etki göstermediğini tespit etmişlerdir. AVG ve etefon uygulamalarının birlikte kullanılmasıyla; toplam SÇKM, karbonhidrat, toplam asitlik, quinik asit ve malik asit miktarları üzerine etkileri olmadığını ve bu iki uygulamanın meyve suyundaki mineral madde içerikleri üzerine etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Schupp ve Greene (2004), McIntosh elmasında aminoethoxyvinylglycine (AVG)'nin hasat önu döküm, meyve kalitesi ve olgunlaşma üzerine etkilerinin inceledikleri bir çalışmada, tahmini hasat zamanından 8, 4 ve 2 hafta önce 75, 150

ve 225 mg/litre dozlarında AVG uygulaması yapmışlardır. Bu uygulamalar NAA, daminozide ve kontrol uygulamaları ile kıyaslanmıştır. Tahmini hasat zamanından 8 hafta önceki 75 mg/litre uygulaması hariç bütün AVG uygulamaları dökümü ve olgunlaşmayı geciktirmiştir. Tahmini hasat zamanından 2 ve 8 hafta önce uygulandığında 225 mg/litre dozdaki AVG dökümü ve olgunlaşmayı geciktirmede diğer dozlara göre daha etkili olmuştur. Fakat tahmini hasat zamanından 4 hafta önceki uygulamada 150 mg /litre AVG uygulaması 225 mg /litre AVG uygulamasına eşdeğer sonuçlar göstermiştir. 150 mg/litre dozdaki AVG, NAA ve daminozide'ye göre dökümü durdurmada daha iyi sonuçlar sağlamıştır. AVG'nin ne uygulama zamanı ne de konsantrasyonu hasattaki meyve büyüklüğünü etkilememiştir. AVG'nin konsantrasyonunun artışıyla McIntosh elmasındaki iç etilen konsantrasyonu doğrusal olarak azalmıştır. Olgunlaşmayı geciktirmesinden dolayı AVG uygulamalarında kırmızı rengin oluşumunda gecikmeler gözlemlenmiştir.

Steffens vd. (2005), Gala ve Fuji elmalarında hasat öncesi aminoethoxyvinylglycine (AVG) ile ethephon uygulamalarının meyve dökümüne etkilerini değerlendirmişlerdir. Uygulamalar kontrol, ethephon (2-chlorideethylphosphonic acid - 140 g ha⁻¹); AVG (125 g ha⁻¹); AVG (125 g ha⁻¹) + ethephon (140 g ha⁻¹); AVG (95 g ha⁻¹); AVG (95 g ha⁻¹) + ethephon (140 g ha⁻¹)'dan oluşmuştur. Bu uygulamalar 4 farklı zamanla (tam çiçekten sonraki 131., 138., 145. ve 152. günlerde) kombine edilmiştir. Gala için tam çiçeklenmeden sonraki 152. ve Fuji için 175., 182., 189. ve 196. günlerde yapılmıştır. AVG ve ethephon sırasıyla ilk hasattan 30 ve 7 gün önce uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Gala'da hasat önü meyve dökümünün engellenmesinde tek başına ya da ethephon ile birlikte 125 g ha⁻¹ konsantrasyonundaki AVG uygulaması hasat önü dökümünün engellenmesinde oldukça etkili bulunmuştur. Fakat, Fuji için AVG döküm üzerine etki göstermemiştir.

Greene (2006), elmada hasat önü dökümünün kontrolünde aminoethoxyvinylglycine'in (AVG) etkinliği üzerine yaptığı bir derlemede etkinliğin artışının konsantrasyonun artışı ile doğru orantılı olduğunu belirtmiştir. Tahmini hasat zamanından 2-3 hafta önceki uygulama en uygun ve etkili zaman olup AVG'nin uygulamadan sonra 10 gün içerisinde etkisini gösterdiğini belirtmektedir. Hasat önü dökümünün kontrolünde en iyi sonucu alabilmek için yayıcı yapıştırıcı olarak "silicone" içerikli Silwet L-77 ve Sylgard 309 kullanmak gerekmektedir. Uygulamadan 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 ya yapraklara ya da meyveye uygulandığı zaman dökümü kontrol edebildiğini fakat en iyi uygulamanın hem yaprakları hem de meyveyi tamamen kapatacak şekilde yapılan bir uygulama olduğu ifade edilmiştir. AVG olgunlaşmayı ve etilen üretimini geciktirmekte, sertlik kaybını yavaşlatmakta ve nişastanın şekere dönüşümünü ise geciktirmektedir. Kırmızı renkteki azalma kırmızı rengin gelişiminin engellenmesinden ziyade olgunlaşmanın gecikmesi ile ilişkili olup AVG'nin meyve büyüklüğü üzerine direk bir etkisinin de olmadığı belirtilmiştir. Fakat meyvenin ağaç üzerinde daha uzun süre kalmasını sağladığı için AVG uygulanan ağaçlardaki meyveler genellikle daha büyük olduğunu vurgulamıştır.

Petri vd. (2006), Gala ve Fuji elmalarında aminoethoxyvinylglycine (AVG)'nin hasat önu meyve dökümüne ve hasat zamanına etkisini incelemişlerdir. Bu doğrultuda her ağaç 1 tekerrür olacak şekilde 10 tekerrürlü 6 uygulama [1] kontrol (AVG uygulanmamış); 2) tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce 124 g ha⁻¹ AVG; 3) tahmini hasat tarihinden 4 hafta önce 62 g ha⁻¹ AVG+ tahmini hasat tarihinden 2 hafta önce 62 g ha⁻¹ AVG; 4) tahmini hasat tarihinden 2 hafta önce 90 g ha⁻¹ AVG; 5) tahmini hasat tarihinden 1 hafta önce 124 g ha⁻¹ AVG; 6) tahmini hasat tarihinden 1 hafta önce 90 g ha⁻¹ AVG] planlanmıştır. AVG Gala elmasında meyve olgunlaşmasını geciktirmiş ve hasat önu meyve dökümünü azaltmıştır. AVG, uygulandıktan 40 gün sonrasına kadar meyve dökümünü kontrolde etkili olmuştur. AVG konsantrasyonundan bağımsız olarak hasat zamanına yakın uygulamalar hasadı geciktirmekte ve dökümün kontrol edilmesinde diğer uygulamalara kıyasla daha etkili olmuştur. AVG meyve ağırlığını arttırmış ve meyvedeki kırmızı rengin gelişimini geciktirmiştir. Fuji'de ise meyve olgunlaşmasını geciktirmede çok az bir etki göstermiş fakat iç sulanmasını önemli derecede azaltmıştır.

Robinson vd. (2006), McIntosh elmasında aminoethoxyvinylglycine (AVG)'nin ve 1-methylcyclopropene'nin hasat önu dökümü, meyve kalitesi ve olgunlaşma üzerine etkilerini incelemişlerdir. Tahmini hasat zamanından 2-4 hafta önce M 26 anaçlı McIntosh elmasına AVG uygulanmıştır. Meyveler normal hasat zamanında ve 2 hafta sonrasında hasat edilmiştir. Bir kısmına 1-MCP uygulanmış bir kısmı kontrol olarak bırakılmıştır ve 1 °C'de 1,5 ay depolanmıştır. Kontrol ve 1-MCP uygulanan meyveler 2 °C'de 8 hafta kontrollü atmosferde depolanmıştır. 2004 yılında iklim koşullarından dolayı hasat önu dökümü az olmasına rağmen, AVG

uygulamaları meyve dökümünü azaltmıştır. En büyük etki son hasat tarihinde görülmüştür. Tahmini hasat zamanından 4 hafta önceki AVG uygulaması 2 hafta öncesindeki uygulamaya kıyasla dökümün kontrolünde daha az etkili olmuştur. 1-MCP uygulaması iç etilen konsantrasyonunu (IEC) azaltmış ve kontrole kıyasla depolama süresince meyvenin sertliğini korumuştur. AVG uygulaması depolamadan sonra meyvenin içsel etilen konsantrasyonunu azaltmamıştır. Fakat AVG ve 1-MCP uygulamalarının kombinasyonu en sert meyve oluşumunu sağlamışlardır. Kontrollü atmosferde depolamanın 8 hafta sonrasında AVG uygulanan meyvelerde kontrole kıyasla daha fazla iç kararması görülmüştür. AVG ve 1-MCP uygulamalarının kombinasyonunda kontrole benzer ve kısmen daha az iç kararması görülmesine karşın, sertliğin korunmasında daha etkili olmuşlardır.

Rath vd. (2006), torbaya konulmuş Kogetsu elmasında aminoethoxyvinylglycine (AVG)'nin yapraktan uygulamalarının olgunlaşma, hasat önü meyve dökümü ve etilen üretimine etkilerini incelemişlerdir. Kore ve Japonya'da yetiştirilen pek çok elma çeşiti rengi ve kaliteyi arttırmak için çift katlı su geçirmez torbalarla kaplanmaktadır. Tahmini hasat zamanından 3-4 hafta önce torbalanmamış elmalara uygulanan AVG, meyvedeki etilen üretimini azaltmış, meyve olgunlaşmasını geciktirmiş ve hasat önü meyve dökümünü azaltmıştır. Torbalanmış elmalara AVG uygulamaları meyve olgunlaşması üzerine etki göstermemiştir. Çünkü AVG'nin meyve ile direk teması yoktur. Fakat ön denemelerde elmaların torbaya konulduğu ağaçlara AVG uygulamalarının hasat önü meyve dökümünü azalttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada 125 ppm dozda AVG örtülü ve örtüsüz elmaların olduğu ağaçlara, hem tüm ağaca hem de sadece meyvelere uygulanmıştır. Örtülmemiş elmaların olduğu tüm ağaca yapılan AVG uygulamaları meyve dökümünü % 58.9' dan % 10.4'e düşürmüştür, nişastanın dönüşümü gecikmiş ve etilen üretimi de azalmıştır. Örtülü meyveli ağaçlarda ise yine tüm ağaca yapılan uygulamalarda hasat önü meyve dökümünün azalmasında, meyve olgunlaşmasının gecikmesinde ve etilen üretiminin azalmasında benzer etki görülmüştür. Örtüsüz meyveli ağaçlarda sadece meyveye yapılan AVG uygulaması neredeyse örtüsüzlerde tüm ağaca yapılan uygulamaya benzer etki göstermiştir. Fakat örtülü meyvelerde sadece meyveye yapılan uygulamalar meyve olgunlaşmasını yada etilen üretimini etkilememiştir, hasat önü meyve dökümünü ise % 42.5 oranında azaltmıştır.

WookJae vd. (2006), 'Tsugaru' elmalarına hasattan önce nişasta değeri 0,5 ve 1,0 iken sırasıyla AVG'nin 75 ve 125 mg/L dozlarını uygulamışlardır. Uygulama

yapılan meyvelerin, tahmini hasat tarihinden 2 hafta sonra hasadının yapıldığını ve bu meyvelerin sertliklerinin, kontrollere göre daha yüksek değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Kontrol meyvelerine göre, meyve renginin, nişasta indeksinin ve etilen üretiminin azalmış olduğunu, asitlik miktarının ise yükselmiş olduğunu bildirmişlerdir. Yine, 125 mg/L AVG uygulamasının hasat önu dökümlerinde daha etkili olduğunu ve bu uygulamaların hasat zamanını, meyve dökümü olmaksızın yaklaşık 10 gün geciktirdiğini göstermişlerdir. Yine, nişasta 0.5 de 125 mg L⁻¹ AVG uygulaması hasat önu meyve dökümünün engellemek için en etkili uygulama olarak tespit edilmiştir.

Drake vd. (2006)' nin, 2002-2004 yıllarında yaptıkları bir çalışmada; 'Scarletspur Delicious' ve 'Gale Gala' elma çeşitlerinde AVG, etefon ve 1-MCP gibi maddelerin hasatta ve depolama sonrasında (normal atmosfer ve kontrollü atmosfer depo koşulları) meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Hasattan önce ve sonra farklı zamanlarda uygulanan bu bitki büyüme düzenleyicilerinin hasattaki etkileri, normal atmosfer ve kontrollü atmosfer (0°C'de % 0.2 O₂ ve <% 0.2 CO₂) koşullarında depolandıktan sonra meyvelerdeki tüm kalite özellikleri ve meyve suyu üretimi değerlendirilmiştir. AVG' nin, 'Gale Gala' çeşidinde nişasta kaybını ve etilen üretimini azalttığını, meyve eti sertliğini arttırdığını ve meyve çatlamasını azalttığını bulmuşlar ancak meyve ve meyve suyundaki duyuşal uygunluğun azalmış olduğunu görmüşlerdir. Etefonun aynı çeşitte nişasta kaybını, etilen üretimini arttırdığını, meyve eti sertliğini azalttığını ancak çatlamaya karşı herhangi bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. AVG'i takiben etefon uygulamalarının; nişasta kaybını, etilen üretimini ve çatlamayı azalttığını, meyve eti sertliğini ise koruduğunu tespit etmişlerdir. Bu kombinasyonun meyvede duyuşal uygunluğa olumlu etkisi olmasına rağmen, meyve suyundaki duyuşal önceliğini azalttığını vurgulamışlardır.

Kore ve Japonya'da, birçok elma çeşidinde düzensiz renklenmeyi düzenlemek ve meyve kalitesini iyileştirmek için meyvelerin üstü iki katlı su geçirmez örtüler ile kaplanmaktadır. Bu kaplama ile renklenme ve kalite sorunu biraz giderilmiş olsa da, kaplama uygulamasının, meyve dökümlerinin daha yoğun bir şekilde olması üzerine, araştırmacılar AVG uygulamalarına yönelmeye başlamışlardır. Bunun için yapılan bir çalışmada, AVG'nin 125 ppm'lik dozu (83 g 100 L⁻¹ ReTain) kaplama yapılmış ve yapılmamış ağaçlara, hasattan 3-4 hafta önce püskürtülmüştür. Sonuçta; kaplama kullanılmamış ağaçlardaki AVG'nin tüm ağaç (yapraklar, gövde ve meyve) uygulamasının, meyve dökümlerini ortalama %10.4 ve %58.9 arasında

azalttığını, nişasta dönüşümünü geciktirdiğini ve etilen üretimini azalttığını, kaplama yapılmış elmalardaki AVG'nin tüm ağaç uygulamasında, meyve dökümlerine aynı derecede etkili olduğunu ve etilen üretimini de azalttığını bulmuşlardır. Kaplama yapılmamış ve sadece meyvelere uygulanan AVG'nin etkisi, kaplama yapılmamış ve tüm ağaç uygulaması ile benzer sonuçlar verdiğini ancak kaplama yapılmış ve sadece meyvelere püskürtülmüş olan AVG'nin etilen üretiminde ve meyve olgunlaşmasında etkili olmadığını bildirmişlerdir. Kaplanmış ve sadece meyvelere uygulanan AVG'nin meyve dökümünü ortalama %42.5 düşürmüş olduğunu ancak bu uygulamanın kaplama yapılmamış sadece meyve uygulaması ve kaplama yapılmamış tüm ağaç uygulamasından daha etkili olmadığını bulmuşlardır (Rath vd., 2006).

'Tsugaru' elmalarının hasat tarihini geciktirmek ve depolama ömrünü arttırmak amacıyla AVG'nin etkilerinin incelendiği bir çalışmada; 75 mg/L AVG tahmini hasattan 4, 3, 2 ve 1 hafta önce bir kez; diğer bir uygulamada da tahmini hasattan 1 ve 2 hafta önce AVG uygulanmış meyvelere ikinci kez uygulama yapılmıştır. Sonuçta; AVG uygulamalarının hasat önu dökümünde meyve dökümünü %14-30 arasında azalttığını, özellikle 1 ay sonra yapılan hasattaki meyvelerin, normal hasattakilere göre daha fazla meyve ile sonuçlandığını ve meyve iriliklerinin %35.8 daha fazla irilikte olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, hasat önu dökümünün 2. kez uygulama yapılanlarda %14-16, bir kez uygulama yapılanlarda ise %22-30 oranında azaldığını, bu periyod süresince meyvelerde sertlik ve asitliğin azaldığını, kırmızı rengin ise arttığını, solunum hızının küçük oranlarda, etilen üretiminin ise büyük oranlarda azaldığını, meyve sertliklerinin ve asitliklerinin de kontrollere göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır (Kang vd., 2007).

Bazı elma çeşitlerinde renklenme büyük bir sorundur. Renklenmenin zayıf olması hasattan önceki yüksek hava sıcaklığından kaynaklanmaktadır. Son yıllarda elmadaki renklenme sorununu gidermek amacı ile bazı araştırmacılar hasat öncesi AVG ve bunu takiben etefon uygulamasını denemişlerdir (Wang ve Dilley, 2001; Stover vd., 2003). Bu şekilde AVG'nin etkisiyle elmalarda olgunlaşmanın geciktirilmesi sağlanmış ve meyve sertliğini korumuşlardır. Etefonun etkisi ile de kırmızı rengin oluşumunu iyileştirmişlerdir. Etefon (2-kloroetilfosfonik asit) elma rengini arttırmak için yaygın olarak kullanılan bir maddedir (Blanpied vd., 1975; Larrigaudiere vd., 1996). Etefonun etileni serbest bırakarak, aşırı olgunlaşmayı tetiklediği ve meyvenin depolama potansiyelini düşürdüğü bildirilmiştir (Wang ve Dilley, 2001; Stover vd., 2003).

Whale vd. (2008)'nin yaptıkları bir çalışmada, hasattan 5 hafta önce uygulanan AVG ve bunu takiben 2 hafta sonra uygulanan etefonun 'Cripp's Pink' elmasında hem olgunlaşmanın geciktiğini hem de renklenmenin iyileştiğini bildirmişlerdir. Bu şekilde etefon ile diğer meyvenin kalitesi üzerine olan özelliklerini kaybetmeden, renginin iyileştirilmesi gerçekleşmiştir.

Petri vd. (2007), Imperial Gala çeşidinde hasat önü meyve dökümü, olgunlaşma ve meyve kalitesi üzerine AVG (aminoethoxyvinylglycine) uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, 4 uygulama zamanı (tahmini hasat zamanından 45, 30, 15 ve 7 gün önce) ve 4 farklı AVG konsantrasyonunu (0, 90, 124, ve 62+62 g/ha) 2 yıl boyunca denemişlerdir. Nişasta parçalanması, sertlik kaybı, suda çözülebilir kuru madde miktarında artış ve renk gelişimi kontrole kıyasla AVG uygulamalarında daha yavaş oluşmuştur. AVG uygulaması beklenildiği gibi ticari hasat tarihini 7 - 16 gün ve hasat önü meyve dökümünü de 30 gün kadar geciktirmiştir. Tahmini hasat zamanına daha yakın (7 gün) AVG uygulamaları hasat önü meyve dökümünü engellemede ve meyve yumuşamasını geciktirmede diğer dönemlere kıyasla daha etkili olmuştur. 90 ve 124 g/ha oranında AVG uygulamaları tahmini hasat zamanından 7 ve 15 gün önce uygulandığında benzer etki göstermiştir.

Kang vd. (2007), Tsugaru elmasında aminoethoxyvinylglycine (AVG)'nin hasat önü meyve dökümü, meyve regi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Tahmini hasat tarihinden (20 Ağustos) 4, 3, 2 ve 1 hafta önce 75 mgL⁻¹ dozda AVG uygulanmıştır. Özellikle normal hasat tarihinden yaklaşık 1 ay sonra (Eylül 20) hasat edildiğinde AVG uygulaması % 14-30 oranında hasat önü meyve dökümünü azaltmıştır. Meyve ağırlığını ise % 35,8 oranında arttırmıştır. Hasat önü meyve dökümünü bir kez yapılan uygulamalar % 22-30 oranında azaltırken iki kez yapılan uygulamalar % 14-16 oranında azaltmıştır. Bu periyot süresince meyve eti sertliği ile asitlik azalmış ve meyvedeki kırmızı renk oluşumu artmıştır. Solunum bir miktar azalmış, etilen üretimi ise büyük oranda azalmıştır. AVG uygulanan meyvelerde meyve eti sertliği ve asitliği kontrole kıyasla daha yüksek olmuştur. AVG uygulanan meyveler 0±1 °C' de 60 gün depolandıktan sonra kontrole kıyasla meyve kalitesini daha iyi korumuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre Tsugaru elmasında AVG uygulamasının hasat önü meyve dökümünün engellenmesinde ve meyve kalitesini korumada en etkili metot olduğu belirtilmiştir.

Rongcai ve Carbaugh (2007), Golden Supreme ve Golden Delicious elmalarında (*Malus × domestica* Borkh.) meyvedeki etilen üretimi, hasat önü meyve dökümü, meyve kalitesi ve meyve olgunlaşması üzerine naftalin asetik asit (NAA), aminoethoxyvinylglycine (AVG), ve spreylenebilir 1-methylcyclopropene (1-MCP)'nin tek başına ve bir arada kullanılmalarının etkilerini incelemişlerdir. Golden Supreme elmasında tahmini hasat zamanından 3 hafta önceki AVG uygulaması ve 1 hafta önceki NAA uygulamasının kombinasyonu meyvedeki etilen üretimini engellemiş, meyve dökümünü ve olgunlaşmayı geciktirmiştir. AVG'nin 1. ve 2. uygulamaları kıyaslandığında, AVG'nin birinci uygulamasının ve NAA'nın ikinci uygulamasının kombinasyonu daha düşük bir hasat önü döküm göstermiştir. Oysa meyvedeki etilen üretiminde bu uygulamalar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Golden Delicious elmasında tahmini hasat zamanından 1 hafta önce uygulama yapıldığında 396 mg.L^{-1} 1-MCP, 125 mg.L^{-1} AVG yada 20 mg.L^{-1} NAA kıyasla meyve dökümünü geciktirmede daha iyi etki göstermiştir. NAA ve 1-MCP yada AVG'nin kombinasyonu tek başına uygulamalara kıyasla meyve dökümünü geciktirmede daha iyi bir etki göstermişlerdir. 1-MCP ve AVG meyvedeki etilen üretimini engellemiş, fakat meyve olgunlaşmasını geciktirmiştir, oysa NAA uygulamasında böyle bir etki görülmemiştir.

Rongcai ve Jianguo (2008), Delicious elmasında (*Malus x domestica* Borkh.) meyvedeki etilen üretimi, hasat önü meyve dökümü, meyve kalitesi ve meyve olgunlaşması üzerine naftalin asetik asit (NAA, 20 ppm), aminoethoxyvinylglycine (AVG, 125 ppm), ve spreylenebilir 1-methylcyclopropene (1-MCP, 160 ppm)'nin tek başına ve bir arada kullanılmalarının etkileri incelemişlerdir. Tahmini hasat zamanından 15 gün önce 1-MCP ve AVG + NAA uygulandığında AVG ve NAA'nın tek başına kullanımlarına kıyasla hasat önü meyve dökümünün geciktirilmesinde daha etkili olmuşlardır. Fakat 1-MCP yada AVG + NAA veya AVG uygulanan konular arasında etilen üretimi açısından önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir. NAA uygulamalarında meyvedeki etilen üretimi artmıştır ve meyve yumuşamıştır oysa AVG de bu durum görülmemiştir. 1-MCP 'nin birinci (tahmini hasat zamanından 15 gün önce) ve ikinci (tahmini hasat zamanından 7 gün önce) uygulamaları arasında meyve etilen üretimi, meyve eti sertliği ve meyve dökümü açısından önemli bir farklılık görülmemiştir. Tahmini hasat zamanından 15 gün önce uygulandığında 1-MCP konsantrasyonu onun etkinliğini etkilememiştir, fakat 1-MCP' nin yüksek konsantrasyonu tahmini hasat zamanından 7 gün önce

uygulandığında düşük konsantrasyona kıyasla hasat önu meyve dökümünü önemli derecede geciktirmiştir. Hem AVG hem de 1-MCP uygulaması meyvelerdeki 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) sentez geni MdACSI, ACC oksidaz geni MdACO1 ve polygalacturonase geni MdPG1'in baskılanmasına neden olmuştur. AVG ve 1-MCP uygulamalarına tepki olarak absiyon bölgelerinde ACS5A ve MdACO1 azalmış, fakat MdACSI bundan etkilenmemiştir. Meyve absiyon bölgelerinde MdPG2'nin baskılanmasında AVG' ye nazaran 1-MCP daha etkili olmuştur.

Cin vd. (2008), İtalya'da yürüttükleri bir çalışmada elmada (*Malus domestica* L. Borkh) meyve absiyonu üzerine AVG ve NAA' in etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla denemede 3 farklı gelişme döneminde (tahmini hasat zamanından 41, 28 ve 17 gün önce) M 9'a aşılı Golden Delicious elma ağaçlarına ReTain (AVG, % 4.15 w/w) ve Obsthormon 24a (NAA, % 7.5 w/w) uygulamaları yapılmıştır. Her iki bitki büyüme düzenleyicisi de, hasat önu dökümünü önemli derecede azaltırken meyve ağırlığını da etkilemiştir. Zemin rengi gelişimi ve olgunluk AVG'de gecikmiştir.

AVG ve 1-MCP uygulamalarının 'Golden Delicious' elmalarında; hasat zamanı, meyve kalitesi ve kontrollü atmosferde depolanabilirliğine etkisini incelemek için yapılan bir çalışmada, optimal hasattan 4 hafta önce AVG (125 ppm) ve hasat sonrası 1-MCP (625 ppb) uygulamaları yapılmıştır. Meyveleri 3 farklı zamanda (optimal hasat, optimal hasat+1 hafta, optimal hasat+2 hafta) hasat etmişler ve sonuçta; hasat öncesi AVG uygulamalarının hasadı 7 gün geciktirdiği ve kontrollü atmosferde depolanma süresince de olgunluğu geciktirdiği bildirilmiştir (Lafer, 2006).

AVG uygulamaları elma dışında başka türlerle de çalışılmış ve özellikle de şeftalide çok olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar, şeftali meyvelerine hem seyreltme yapılarak hem de yapılmadan uygulanan AVG' nin meyve kalitesine etkisinin oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır.

'Feicheng' şeftalisine hasattan 2 hafta önce uygulanan ReTain'nin meyve olgunlaşmasını ve hasadı geciktirdiği ayrıca elle seyreltme yapılmış ağaçtaki meyvelerin, ReTain uygulanmış meyvelere göre daha az irilikte olduğu Ju vd. (1999)'nin yaptıkları çalışmada belirtilmiştir.

AVG ve poliyaminlerin, 'RedHaven' şeftalisinin olgunlaşmasında, meyve sertlikleri ve etilen üretimi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, 0.32 ve 1.28 mM AVG, poliyaminlerden 10mM putrescine; 0.1, 1 ve 5 mM spermidine ve 2 mM spermine kullanılmıştır. AVG hasattan 8 gün, poliyaminler ise 19 gün önce uygulanmıştır. Sonuçta, tüm uygulamalarda kontrole göre etilen üretiminin güçlü bir şekilde engellendiği, meyve olgunlaşmasının da gecikmiş olduğu bildirilmiştir (Bregoli vd., 2002).

Avustralya'da, 1999-2000 yılları arasında, şeftali meyvelerine uygulanan ReTain'nin meyve olgunlaşmasına, kalitesine, renk gelişimine ve sertliğine etkisini incelemek ve en uygun uygulama zamanını belirlemek amacıyla yapılan farklı bir çalışmada, 1 ha alana yaklaşık 830 g ReTain uygulaması, tahmini hasattan 15, 10 ve 5 gün önce 'O'Henry' ve 'Summerset' şeftali ağaçlarına 1999 yılında, 'Zee Lady' ve 'Elegant Lady' şeftali ağaçlarına da 2000 yılında püskürtmüşlerdir. Sonuçta, 'O'Henry' ve 'Summerset' şeftali çeşitlerinde meyve olgunlaşmasının geciktiğini ve hasat periyodunun kısaldığını, her iki çeşitte de tahmini hasattan 5-10 gün önce uygulama yapılan meyvelerin sertliğinin, SÇKM ve asitliğinin arttığını bulmuşlardır. Meyve renk gelişimine (yeşil zemin üzerindeki kırmızı renk) ise 'O'Henry' ve 'Summerset' çeşitlerinin her ikisinde de uygulamaların herhangi bir etkisi olmadığını kaydetmişlerdir. 2000 yılında yapılan uygulamaların 'Zee Lady' ve 'Elegant Lady' şeftali meyvelerinin sertliklerini arttırdığını, renk gelişimleri üzerine ise 'Elegant Lady' çeşidinde ilk hasatta herhangi bir etkinin olmadığını ancak ikinci hasatta meyve renginde düşüşler meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan, 'Zee Lady' çeşidin de, ilk hasatta meyve renginin düştüğünü, ikinci hasatta ise herhangi bir etkinin olmadığını belirtmişlerdir. Neticede, meyve çeşitlerinin geç olgunlaşmasına, sertliğine ve kalitesi üzerine çok daha etkili olan uygulamaların hasattan 5-10 gün önce püskürtülen ReTain ile gerçekleştiğini bulmuşlardır (Singh vd., 2003).

Kim vd. (2004)'nin, AVG'nin değişik konsantrasyonlarını (100, 150, 200 mg/L) tahmini hasattan 3 ve 4 hafta önce, 5 yaşlı şeftali (*Prunus persica* cv. Mibaekdo) ağaçlarının meyvelerine ve yapraklarına uygulamışlardır. AVG uygulanmış meyvelerde hasat önu 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 görmüşlerdir. 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.

Rath ve Prentice (2004), 'Arctic Snow' nektarinlerine tahmini hasattan 7 gün önce ReTain (830 g/1000 L su/ha) uygulamışlar ve bu uygulamaların hasadı geciktirmesini, meyve iriliğini, kalitesini (meyve eti sertliği ve SÇKM) ve Avustralya' dan Taiwan nakliyesi sonrasında oluşan meyve kalite değişimlerini incelemişlerdir. Tüm uygulamalara ait meyveler, standart olgunluk kriterleri göz önünde bulundurularak yani meyve zemin rengine, meyve iriliğine ve meyve üst renginin renklenme yüzdesine bakarak hasat etmişlerdir. Sonuçta, ReTain uygulanmış meyvelerin hasadı diğerlerine göre, 2.75 gün sonra gerçekleştiğini, bu gecikme boyunca verimde %12.3'lük artış ve kontrol grubu meyvelerden 393 paket (karton/ha) daha fazla meyve elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu meyve paketlerinde, en büyük irilikteki meyveler 69-78 mm çapında, en küçük irilikteki meyveler 51-66 mm çapında ve ReTain uygulanmış olan 393 fazla paket (karton/ha) kontrol ile karşılaştırıldığında bu paketlerdeki meyvelerin çoğunun 69-78 mm çapındaki meyvelerin oluşturduğunu bulmuşlardır. Meyve iriliği ve sertliği arasında doğrusal bir kolerasyon olduğunu yani iriliğin artmasıyla sertliğin de arttığını, yine aynı şekilde iriliğin artmasıyla SÇKM değerinin de arttığını ayrıca Avustralya'dan Taiwan'na giden bu meyvelerin sertliklerinin kontrol meyvelerine göre 1.7 N daha sert olduğunu bildirmişlerdir.

Avustralya Victoria Goulburn vadisinde standart bloklar şeklinde, konservelik olarak yetiştirilen 'Tatura 204', 'Golden Queen' ve 'Taylor Queen' şeftalilerine ReTain uygulanmıştır. Her bir blok yaklaşık 1 ha'dır. Hasattan 7-14 gün önce 1000-1500 litre suya 830 g ReTain (su/ha) (83-125 ppm AVG) kullanmışlardır. Sonuçta; ReTain uygulanmış tüm şeftalilerin hasat zamanı 3-6 gün arasında geciktiğini ve bu şekilde meyvelerdeki renklemenin geciktiğini bulmuşlardır. Hasattaki bu gecikmenin, meyve boyutunu ve ağırlığını ortalama %7.5 arttırdığını, meyve eti sertliğini de kontrollere göre %7-58 daha sert olduğunu, ancak renk değerlerinin kontroller ile aynı değerlerde gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. Bu standart bloklar halindeki denemelerin sonucunda, şeftali üreticilerinin ReTain uygulayarak daha iyi bir üretim yapılabileceği ve meyve ağırlığının artmasıyla ekonomik açıdan fayda sağlanabileceği belirtilmiştir (Rath vd., 2004).

Noppakoonwong vd. (2005)'nin 2003-2004 yılları arasında yaptıkları bir çalışmada ReTain, aminofit finishing ve potasyum klorid bitki büyüme

düzenleyicilerini Tayland'da yetiştirilen 'Tropic Beauty' şeftali çeşidine uygulamışlardır. ReTain'nin 16.6 g/20 L su şeklinde hazırlanmış çözeltisi hasattan 7 gün önce bir kez ve hem 14 gün hem de 7 gün önce ikinci defa püskürtmüşlerdir. Hasattan 14, 21 ve 30 gün önce 50 ml/20 L su aminofit finishing, 200 g/20 L su potasyum klorid uygulaması yapılmıştır. Sonuçta, her iki ReTain uygulamasının 'Tropic Beauty' şeftali çeşidinde olgunlaşmayı yaklaşık 7 gün geciktirdiğini bildirmişlerdir. ReTain uygulamalarının meyve boyutunu %10, meyve verimini %20 daha arttırdığı sonucuna varmışlardır. Meyvelerin renklenmesinde %50 civarında yarar sağladığı, sertliğinin ise %30-50 arasında arttığını kaydetmişlerdir. Aminofit finishing ve potasyum klorid uygulamalarının da, meyve kalitesi üzerine sadece meyve eti sertliklerinde artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir.

McGlasson vd. (2005)'nin yaptıkları bir çalışmada, 6 yaşlı 'Arctic Snow' nektarinlerine 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) 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 ch), kontrollere göre daha az değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Amarante vd. (2005)'nin 2001-2002 yılları arasında Brezilya Catarina bölgesinde yürüttükleri bir çalışmada, hasat öncesi AVG ve GA₃ uygulamalarının 'RubiduoX' şeftalisinde meyve olgunluğunun gecikmesi, meyve dökümü ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, GA₃'ün 2 seviyesini (0 ve 100 mg/L), AVG'nin 3 seviyesini (0, 75, 150 mg/L) kullanmışlardır. GA₃ uygulamalarını hasattan 6 hafta önce, AVG uygulamalarını ise 3 hafta önce şeftalilere püskürtmüşler ve sonuçta, AVG (75 ve 150 mg/L) ve GA₃ (100 mg/L) uygulamalarının hasadı geciktirdiğini, meyvelerin soğukta muhafazası boyunca (2°C'de %90-95 nemde 4 hafta) meyve renklerini iyi bir şekilde koruduğunu, meyve eti sertliklerinde çok az bir azalmanın görüldüğünü ve SÇKM, asitlik miktarlarında arttığını bulmuşlardır. Hasat olgunluğunu geciktirmede; 100 mg/L GA₃ uygulamasının, AVG uygulamalarından daha etkili olduğunu ortaya

koymuşlardır. Bunlara ek olarak, GA₃ kullanımının, meyvelerdeki yarıma ve çürüme oranlarında azalma, meyve ağırlığında artış ve soğukta muhafaza sonrasında kahverengileşme oranında azalma sağlandığını bildirmişlerdir.

Hasat öncesi AVG uygulamalarının ‘Williams’ armudunda uygulanması ile meyve olgunlaşmasında, meyve renginin değişmesinde ve uçuculara olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, AVG’nin 400 ppm’lik dozu hasattan 4 hafta ve tekrar hasattan 2 hafta önce püskürtülmüştür. Sonuçta meyvelerin olgunlaşmasında gecikme görülmüş ve meyve iriliği artmıştır. (Romani vd., 1983).

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu M¼d¼rl¼đ¼ elma bahçesinde ve istasyonun pomoloji ve hasat sonrası fizyolojisi laboratuvarlarında y¼r¼t¼lm¼řt¼r.

3.1. Materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini Eğirdir Boğazova koşullarındaki Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonunda yetiştirilen M9 ¼zerine aşılı ‘Jersey Mac’ 12 yaşlı elma ağaçları oluşturmuştur. Deneme s¼resince sulama, g¼breleme, bitki koruma ve budama gibi bahçe y¼netimi uygulamaları d¼zenli olarak gerçekteştirilmiştir.



şekil 3.1.1. Deneme parselinden g¼r¼n¼mler

3.2. Metot

‘Jersey Mac’ elma çeişidinde hasat ¼n¼ meyve d¼k¼m¼n¼ engellemek, hasat zamanını uzatmak, bol ve kaliteli ¼r¼n sağlamak amacıyla AVG’ nin 3 farklı dozu hasattan ¼nce 3 farklı zamanda ağaçlara uygulanmıştır. Kontrol ağaçlarına sadece su+yayıcı yapıştırıcı (Tween 20) p¼sk¼rt¼lm¼řt¼r (şekil 3.2.1). Deneme 4 tekerr¼rl¼ olarak tesad¼f blokları deneme desenine g¼re kurulmuş ve her tekerr¼r 1 ağaçtan oluşmuştur.

Bu amaçla kullanılan bitki büyüme düzenleyicisinin, dozları ve uygulama zamanları aşağıda verilmiştir:

- I. Uygulama: 100 ppm AVG + % 0.2 Tween 20 (yayıcı yapıştırıcı), tahmini hasattan 30, 21, 7 gün önce
- II. Uygulama: 125 ppm AVG + % 0.2 Tween 20 (yayıcı yapıştırıcı), tahmini hasattan 30, 21, 7 gün önce
- III. Uygulama: 150 ppm AVG + % 0.2 Tween 20 (yayıcı yapıştırıcı), tahmini hasattan 30, 21, 7 gün önce



Şekil 3.2.1. AVG uygulamalarından görünüm

AVG bitki büyüme düzenleyicisi ticari olarak ReTain® (Valent BioScience) olarak satılmaktadır (Şekil 3.2.2.) ve çalışmamızda ReTain kullanılarak AVG dozları etkili madde üzerinden hesaplanarak denemeye alınmıştır. ReTain, %15 aminoetoksi-vinilglisin (AVG) içeren insana ve çevreye dost, organik bir ticari üründür. Aminoetoksi-vinilglisin (AVG), ACC (1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit) sentezini tamamen önleyerek etilen üretimini engellemektedir (Bregoli vd., 2002).



Şekil 3.2.2. ReTain (%15 AVG)

3.2.1. Fenolojik Gözlemler

Deneme çeşitlerinde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve taç yaprakların dökülmesi tarihleri saptanmıştır.

Tomurcuk kabarması: Çiçek tomurcuklarının şişkinleştiği devre,

Tomurcuk patlaması: Tomurcuk uçlarından yaprak uçlarının görülmesi zamanı,

İlk çiçeklenme: İlk birkaç çiçeğin açıldığı devre,

Tam çiçeklenme: Çiçeklerin % 60-70'inin açıldığı devre,

Taç yaprakların dökülmesi: Yaprakların % 80-90'ının döküldüğü devre.

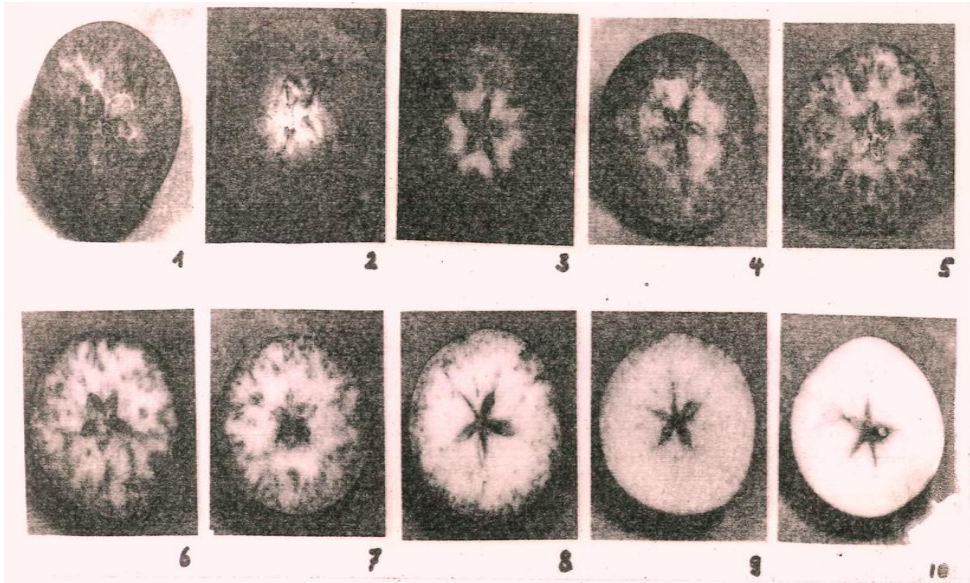
3.2.2. Uygulamaların Hasat Zamanına Etkisinin Belirlenmesi

Meyve boyutunun gözlemlenmesi, meyve zemin renginin yeşilimsi-sarı renk alması, meyvedeki nişasta düzeyi, meyve eti sertliği ve meyve üst renginin oluşumu ile belirlenmiştir.

Hasat, kademeli olarak yapılmış ve ilk hasada her ağaçtaki toplam meyvelerin yaklaşık %50'sinin hasat zamanına gelmesi ile başlanmıştır. Tüm uygulamalara ait meyvelerin hasadı söz konusu hasat kriterlerine göre gerçekleştirilmiş olup, uygulamaların hasat zamanına ve hasat periyoduna etkisi belirlenmiştir.

3.2.3. Uygulamaların Nişasta Parçalanmasına Etkisi

Nişasta testinin esası, kesilen meyvenin yüzeyindeki nişasta moleküllerinin iyotla bağlanması sonucu renklerin değişmesine dayanır. Nişasta, olgunluk süresince aşama aşama parçalandığından pratik olarak kullanılabilen bir olgunluk parametresidir. Bu amaçla, AVG' nin olgunlaştırmayı geciktirici etkisini saptamak amacı ile AVG uygulamaları yapılmadan hemen önce ve her uygulama zamanında AVG uygulanmış meyvelerden (tahmini hasattan 30, 21 ve 7 gün önce her AVG dozunda), ayrıca ilk hasat zamanında da tüm uygulamalardan 10' ar meyve 3 tekrarlamalı olarak alınmış, ekvator düzeyinden düzgün olarak kesilip, % 0.5'lik iyotlu potasyum iyodür çözeltisine batırılmıştır. Yaklaşık 5 dakika sonra nişasta içeren bölge koyu mavi renge boyanmış ve Streif (1983) tarafından geliştirilen skala (1–10 skala aralığı, 1= %100 nişasta, 10= %0 nişasta) (Şekil 3.2.3.1) kullanılarak değerlendirilmiştir (Karşlıoğlu, 1991).



Şekil 3.2.3.1. Elmalarda Streif (1983) tarafından geliştirilen nişasta skalası

3.2.4. Verim ve Hasat Önü Meyve Dökümü

Ağaç başına verim ve gövde kesit alanının 1 cm^2 'sine düşen verim miktarı (kg/cm^2) belirlenmiştir.

3.2.4.1. Ağaç başına verim (kg/ağaç): Ağaçlardan hasat edilen meyvelerin tartılması ile ağaç başına verim (kg/ağaç) değerleri saptanmıştır.

3.2.4.2. Birim gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm²): Dinlenme döneminde ölçülen gövde kesit alanları esas alınarak, ağacın meyve veriminin, gövde kesit alanına bölünmesi ile kg/cm² cinsinden belirlenmiştir.

3.2.4.3. Hasat önu meyve döküm yüzdesi (%): Uygulamalar yapılmadan önce dökülecek meyvelerin sayımının kolay olması için ağaçların altı tamamen temizlenmiş ve hasat zamanına kadar 3 kere dökülen meyveler sayılmış ve tartılmıştır. Hasat tarihinde ise tüm ağaçlar hasat edilerek meyveler tek tek sayılmış ve tartılmıştır. Buna göre yapılan hesaplamalar sonunda döküm oranları % olarak belirlenmiştir.

3.2.5. Pomolojik Analizler

Fiziksel analizlerde (meyve eni, boyu, meyve şekli indeksi, meyve ağırlığı, meyve sertliği, meyve rengi) her tekrerr için 10 adet meyve analizi yapılmış, kimyasal analizlerde (SÇKM, meyve suyu pH'sı, asitlik) ise çıkartılan meyve suyu üç paralel halinde ölçülmüştür. Meyvelerin etilen üretimi ve solunum hızı, yaklaşık 1 kg'lık elmalarda 4 tekrerr olarak ölçülmüştür.

3.2.5.1. Meyve eni (mm): Meyvenin sap çukuru ile çiçek çukurunu birleştiren eksene dikey olan en geniş ekvatorial kısımda, dijital kumpas yardımı ile mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.2.5.1).

3.2.5.2. Meyve boyu (mm): Meyvenin sap çukuru ile çiçek çukurunu birleştiren eksen, dijital kumpas yardımı ile mm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.5.3. Meyve Ağırlığı (g): Meyveler 0.01 g'a duyarlı hassas terazi ile hasattan sonra teker teker tartılmıştır (Şekil 3.2.5.1).

3.2.5.4. Meyve şekil indeksi: Her uygulamadaki 10 meyvenin boy/en oranı meyve şekil indeksini ortaya çıkarmıştır.



Şekil 3.2.5.1. Meyvelerin fiziksel ölçümlerinden bazı görüntüler

3.2.5.5. Meyve sertliği (Ib): Sertlik ölçümleri için meyvelerin ekvator bölgesinden aralarında 180° açı olacak şekilde 2 ayrı bölgeden $1-1.5 \text{ cm}^2$ 'lik ince bir kabuk keskin bir bıçak yardımıyla kesilmiştir. Meyve eti sertliği tekstür cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 3.2.5.2).



Şekil 3.2.5.2. Meyvelerin sertlik ve kimyasal ölçümünden bir görüntü

3.2.5.6. Meyve üst rengi: CR-300 Model Minolta marka renk ölçer ile her iki yanak bölgesinden ölçüm alınarak; CIE L^* , a^* , b^* , h_u , ch cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.2.5.1).

3.2.5.7. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (ŞÇKM) (%): Meyve suları çıkarılan meyvelerin ŞÇKM içerikleri el refraktometresi ile % olarak ölçülmüştür.

3.2.5.8. Meyve suyu pH'sı (%): Meyve suyu pH'sı digital bir pH metre ile ölçülmüştür.

3.2.5.9. Titre edilebilir asit miktarı (TA) (%): Homojen olarak elde edilmiş meyve suyundan 10 ml alınarak pH değeri 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ilavesiyle titrasyona tabi tutulmuştur. Harcanan NaOH miktarı kullanılarak % olarak malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Şekil 3.2.5.2).

3.2.5.10. Etilen üretimi ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$) ve solunum hızı ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$): Meyveler, kavanoza kapatıldıktan 1 gün sonra solunum hızı ve etilen üretimi belirlenmiştir. Etilen üretimi ve solunum hızı gaz kromatografisi kullanılarak tayin edilmiştir (Şekil 3.2.5.3).



Şekil 3.2.5.3. Gaz kromatografisi ve meyvelerin etilen üretimi ile solunum hızı ölçümünden görüntüler

3.2.6. Yaprak ve Meyvede Makro (%) ve Mikro (mg/100g) Elementlerin Belirlenmesi

3.2.6.1. Meyvede ve yaprakta N (azot) analizi: %2.5'lik salisilik sülfürik asit karışımında yakılan bitki numunesinde kjeldahl distilasyon ünitesinde bazik ortamda amonyak oluşumu sağlanmış ve oluşan bu amonyak borik asit içinde tutularak 0.1 N sülfürik asit ile titrasyonu yapılmıştır. Aşağıdaki formülde belirtildiği şekilde hesaplanmıştır (Ryan vd., 2001).

$$(T-B) \times N \times 1.4$$

$$\% N = \text{-----}$$

S

T: Bitki örneğinin titrasyonu için sarf edilen sülfürik asit miktarı

B: Körün (tanık) titrasyonu için sarf edilen sülfürik asit miktarı

N: Sülfürik asidin normalitesi

S: Analizde kullanılan bitki örneğinin miktarı

1.4: Katsayı

3.2.6.2. P (fosfor), K (potasyum), Ca (kalsiyum), Mg (magnezyum), Cu (bakır), Fe (demir), Mn (mangan), Zn (çinko), B (bor) analizi

Yaş yakma esnasında borun büyük ölçüde kayba uğraması nedeniyle kuru yakma uygulanmış ve okuma ICP (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophometer) cihazı ile yapılmıştır (Ryan vd., 2001).

Kuru yakma metodunda aşağıdaki işlemler yapılmıştır. 0.5 g öğütülmüş bitki materyali porselen krozeye konulup, porselen krozeler soğuk kül fırınına yerleştirilmiş, sıcaklık yavaş yavaş 550 °C'ye çıkarılmıştır. Sıcaklık 550 °C 'ye ulaştığından itibaren 6 saat süreyle yakmaya devam edilmiştir. Yakma işlemi sonunda soğuyan porselen krozeler içerisine 5 ml 2N HCl eklenip ve örnekler çözülerek plastik çubukla karıştırılmıştır. 15-20 dakika sonra saf su ile 50 ml'ye

tamamlanarak, tamamen karışıp 30 dk bekleddikten sonra, filtre kağıdından süzülerek elde edilen ekstrakt ICP cihazında okunmuştur.

3.2.7. Yapraklarda Klorofil İçeriği

Her uygulamada toplam 10 yaprak üzerinde klorofil içeriği, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile yapılmıştır. Klorofil metre Inada (1963)' nın prensipleri ile dizayn edilerek üretilmiştir. Relatif klorofil yoğunluğunu yaprak dokusundaki kırmızı ve infraed bölgeleri (sırasıyla 659nm ve 940 nm dalga boyunda) ölçüm yaparak belirlemektedir (Şekil 3.2.7.1).



Şekil 3.2.7.1. Yapraklarda klorofil değerinin SPAD metre ile ölçümü

3.2.8. Yapraklarda Yaprak Alanı

Ağaçların dört yönünden toplam 10 yaprak örneği alınmış ve yaprakların bir yüzlerinin alanları dijital planimetre yardımıyla saptanmıştır (Ünlü, 2000) (Şekil 3.2.8.1).



Şekil 3.2.8.1. Planimetre görüntüsü

3.2.9. İstatistik Değerlendirme

Deneme 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları şeklinde kurulmuş ve her tekerrürde 1 ağaç kullanılmıştır. Elde edilen bulgular SPSS paket programında faktöriyel düzende varyans analizi tekniği ile analiz edilmişlerdir. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılarak farklılıklar Latin harfleri ile gösterilmiştir.

3.2.10. Ekonomik Analiz

Çalışma sonunda, uygulamalar ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Yapılmış olan ekonomik analiz ile; uygulamaların üretim masrafları (sabit ve değişen masraf), gayri safi üretim değerleri, brüt, net ve nispi karları ortaya konulmuştur. Her uygulamanın verim değerleri dekar olarak hesaplanmıştır. Uygulamalardan 2012 yılında elde edilen meyveler, pratikte kullanılan sınıflandırma metoduna göre sınıflandırılmış, her uygulama için kalite sınıflarına göre meyvelerin dağılımı % olarak hesaplanmıştır. Gayri Safi Üretim Değeri, her kalite sınıfındaki meyve miktarının cari piyasa fiyatları ile çarpılması ile elde edilmiştir (Çizelge 3.2.10.1).

Çizelge 3.2.10.1. Kalite sınıflarına göre elma fiyatları (TL)

Sınıf	Meyve Çapı	Satış Fiyatı (TL)*
Ekstra	75 + (cm)	0,90
1.Sınıf	70-75 (cm)	0,80
2.Sınıf	65-69 (cm)	0,70
Küçük	65 altı (cm)	0,50

*2012 yılı meyve çapına göre elma fiyatları

Uygulamaların başarı düzeyinin değerlendirilebilmesi için birim alandaki karlılık düzeyi ortaya koyulmuştur. Brüt kar hesaplamasında; Gayri safi üretim değeri - Değişen masraflar, formülü kullanılmıştır (Demircan vd., 2005).

4. BULGULAR

4.1.Fenolojik Gözlemler

Denemede kullanılan Jersey Mac elma çeşidinde tomurcuk kabarma döneminden taç yaprağın dökümüne kadar geçen fenolojik gözlemler kaydedilmiştir (Şekil 4.1.1).



Tomurcuk Kabarması



Tomurcuk Patlaması



İlk Çiçeklenme



Tam Çiçeklenme



Taç Yaprakların Dökülmesi

Şekil 4.1.1. Jersey Mac elma çeşidinde çiçek tomurcuklarında gözlenen farklı gelişim dönemleri

Jersey Mac elmasının fenolojik safhaların meydana geliş tarihleri Çizelge 4.1.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1.1. 'Jersey Mac' çeşidine ait fenolojik kayıtlar

<i>Fenolojik Dönemler</i>	<i>2012</i>
Tomurcuk kabarması	22 Mart-24 Mart
Tomurcuk patlaması	26 Mart-28 Mart
İlk çiçeklenme	12 Nisan-16 Nisan
Tam çiçeklenme	18 Nisan-22 Nisan
Taç yaprakların dökülmesi	24 Nisan-27 Nisan

Jersey Mac elmasının tam çiçeklenme dönemi 18-22 Nisan olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Çalışmada, uygulanan AVG bitki büyüme düzenleyicisi Jersey Mac elma çeşidinin tahmini hasat tarihi, tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısına göre hesaplanmış ve bu tarihe göre tahmini hasat tarihi belirlenmiştir.

4.2. Uygulamaların Hasat Zamanına Etkisi

Denemede, hasat kademeli olarak 3 defada yapılmıştır. İlk hasat tam çiçeklenmeden 103 gün sonra gerçekleştirilmiştir (03 Ağustos). Bu dönemde hasat olgunluğuna gelen kontrol meyvelerinin bir kısmı hasat edilmiştir. AVG uygulamalarının meyveleri bu dönemden 6 gün (09 Ağustos) sonra hasat olumuna gelmiş ve hem bu uygulamalara ait meyvelerin ilk hasadı hem de kontrol meyvelerinin 2. hasadı, belirtilen tarihte yapılmıştır. Denemelerin 3. hasadı ise 12 Ağustosta bütün uygulamaların meyvelerinde gerçekleştirilmiştir.

Sonuçta, kontrol meyvelerinin hasadı 3 dönemde, AVG uygulamalarının meyveleri ise 2 dönemde yapılmıştır. Böylece AVG uygulamalarının Jersey Mac elmasında hasat olgunluğunu 6 gün geciktirdiği ve hasat periyodunu kısalttığı ortaya konmuştur.

4.3. Uygulamaların Meyvede Nişasta Parçalanması Üzerine Etkisi

Meyvelerde nişasta parçalanması, Karşlıoğlu (1991)' nun Jersey Mac elma çeşidinde hasat zamanını tespit etmede kullanmış olduğu Streif (1983) tarafından































geliştirilen skala yardımıyla saptanmıştır. Değerlendirmede, tamamen nişastalı (1) ve yok denecek kadar nişasta oluşumu (10) arasındaki puanlar kullanılarak yapılmıştır. AVG uygulamalarının nişasta parçalanması üzerine etkisi olup olmadığını belirlemek için yapılan bu değerlendirme Çizelge 4.3.1. ve Şekil 4.3.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. AVG uygulamalarının nişasta parçalanması üzerine etkisi

	Tahmini hasattan 30 gün önce AVG uygulamaları (ppm)			Tahmini hasattan 21 gün önce AVG uygulamaları (ppm)			Tahmini hasattan 7 gün önce AVG uygulamaları (ppm)			İlk hasat zamanı		
	100	125	150	100	125	150	100	125	150	100	125	150
30	1.33 g	1.8 g	1.50 g									
21	2.00 g	1.83 g	1.50 g	3.17 ef	3.67 e	3.83 e						
7	3.50 ef	3.67 e	2.83 f	3.17 ef	3.83 e	4.00 e	5.00 d	5.50 b-d	6.17 b			
İlk hasat	5.50 b-d	5.17 cd	5.83 bc	6.00 b	5.83 bc	5.83 bc	6.00 b	6.17 b	6.17 b	7.67 a	8.00 a	7.67 a

Tüm AVG uygulamalarının nişasta parçalanması üzerine etkisi geciktirici yönde gerçekleşmiştir. Nişasta parçalanması üzerine uygulamaların etkisi istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Nişasta parçalanması, tahmini hasat zamanından 30 gün önce alınan meyve örneklerinde (uygulama yapılmadan hemen önce) 1.33, 1.83, 1.50 puanlarında olmuşken, uygulama yapıldıktan sonrasındaki 7. günde, yani tahmini hasattan 21 gün önce bu meyvelerin nişasta parçalanmasında farklılık gözlenmemiş ancak uygulama yapılmayan meyvelerde nişasta parçalanması 3.17, 3.67 ve 3.38 olarak belirlenmiştir. Yine tahmini hasattan 21 gün önce uygulama yapılan meyvelerin nişasta parçalanmasında yok denecek kadar bir parçalanma gerçekleşmesine rağmen, uygulama yapılmayan meyvelerin nişasta parçalanması tahmini hasattan 7 gün önceki zamanda bu değerler 5.00, 5.50 ve 6.17 olarak saptanmıştır. İlk hasat zamanına baktığımızda ise, tüm uygulama yapılan meyvelerin nişasta düzeylerinin hemen hemen aynı, ancak uygulama yapılmayan kontrol meyvelerinin daha fazla nişasta düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. İlk hasat zamanında en düşük nişasta parçalanması tahmini hasat zamanından 30 gün

önce + 125 ppm' lik dozda belirlenmiştir. Şekil 4.3.1' e baktığımızda; tahmini hasattan 30, 21 ve 7 gün önce AVG uygulanmamış meyvelerin ve uygulandıktan sonra bir sonraki uygulama zamanına kadar nişasta parçalanmasının nasıl geliştiği ve meyvelerin ilk hasat zamanında AVG uygulanmış ve uygulanmamış meyvelerin nişasta parçalanmasındaki farklılıkları görülmektedir.

	Tahmini Hasattan 30 gün önce AVG (ppm)			Tahmini Hasattan 21 gün önce AVG (ppm)			Tahmini Hasattan 7 gün önce AVG (ppm)			Hasat zamanı Kontrol		
	100	125	150	100	125	150	100	125	150	100	125	150
30												
21												
7												
0												

Şekil 4.3.1. AVG uygulamalarının nişasta parçalanması üzerine etkisi

4.4.Uygulamaların Meyve Verimine ve Hasat Önü Meyve Dökümüne Etkisi

AVG uygulamalarının ağaç başına verim, gövde kesit alanına düşen verim ve hasat önu meyve döküm yüzdesi üzerine etkileri Çizelge 4.4.1.' de sunulmuştur.

Tüm uygulamalarda ağaç başına düşen verim kontrole göre fazla, hasat önu meyve dökümü (ağırlık ve sayı) ise düşük bulunmuştur. İstatistik açıdan zaman x doz interaksyonu hem ağaç başına düşen verim hem de hasat önu meyve dökümü yüzdesi (ağırlık ve sayı) için önemlidir ($p < 0.05$). Ağaç başına düşen verimin en fazla olduğu uygulama tahmini hasattan 21 gün önce+150 ppm (27.76 kg/ağaç), en düşük ise tahmini hasattan 7 gün önceki kontrol uygulaması (15.11 kg/ağaç) olarak belirlenmiştir. Buna paralel olarak, hasat önu meyve döküm yüzdesi kontrol meyvelerine göre düşük olup, en az yüzdeye sahip uygulama tahmini hasattan 21

gün önce+150 ppm' de (ağırlık olarak % 6.1, sayı olarak %10.27) gerçekleşmiştir. Yine en yüksek hasat önu meyve dökümü gösteren uygulama tahmini hasattan 7 gün önceki kontrol ağaçları olarak saptanmıştır. Gövde kesit alanına düşen verim için yapılan varyans analizi sonucunda, sadece uygulama zamanları arasındaki fark istatistik açıdan önemlidir ($p < 0.05$). Uygulama zamanları arasında en yüksek gövde kesit alanına düşen verim 0.54 kg/cm^2 ile tahmini hasattan 21 gün önceki uygulamalarda, en düşük ise tahmini hasattan 7 gün önceki uygulamalarda (0.41 kg/cm^2) bulunmuştur (Çizelge 4.4.1.).

Çizelge 4.4.1. AVG uygulamalarının ağaç başına verim, gövde kesit alanına düşen verim ve hasat önu meyve döküm yüzdesi üzerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Ağaç başına verim (kg/ağaç)	Gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm^2)	Hasat önu meyve döküm yüzdesi (ağırlık-%)	Hasat önu meyve döküm yüzdesi (adet-%)
30 gün önce	0	21.55ab*	0.47	35.58a	43.97a
	100	22.75ab	0.42	16.55b	22.29c
	125	27.13a	0.53	12.99bc	18.77c
	150	26.68a	0.52	9.88bc	16.59cd
21 gün önce	0	20.87ab	0.56	36.01a	38.83a
	100	22.52ab	0.53	12.32bc	21.58c
	125	20.26ab	0.48	15.41bc	16.63cd
	150	27.76a	0.57	6.12c	10.27d
7 gün önce	0	15.11b	0.37	38.77a	44.69a
	100	20.61ab	0.40	17.97b	30.61b
	125	25.94ab	0.45	9.92bc	21.52c
	150	23.07ab	0.42	13.95bc	17.52c
Uyg. zaman ort.					
	30	24.53	0.48ab	18.75	25.41
	21	22.85	0.54a	17.46	21.83
	7	21.18	0.41b	20.15	28.59
	Dozlar ort.				
	0	19.18	0.46	36.79	42.50
	100	21.96	0.45	15.61	24.83
	125	24.44	0.49	12.77	18.98
	150	25.84	0.51	9.98	14.80
<i>P</i> değeri					
Uyg. Zaman		0.386	0.043	0.827	0.272
AVG Doz		0.077	0.811	0.000	0.000
Zaman x Doz		0.031	0.681	0.000	0.000

a-d*: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

4.5. Uygulamaların Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

4.5.1. AVG uygulamalarının meyve boyutuna ve ağırlığına etkisi

Meyve eni, boyu, meyve şekil indeksi ve meyve ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda zaman x doz interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 4.5.1.1).

Çizelge 4.5.1.1. AVG uygulamalarının meyve boyutu ve ağırlığı üzerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	En (mm)	Boy (mm)	Meyve şekli indeksi (boy/en)	Meyve ağırlığı (g)
30 gün önce	0	70.66e *	72.49a	1.03a	143.00ef
	100	76.74ab	61.61cd	0.80c	156.67c-e
	125	73.80cd	61.93cd	0.84b	164.88b-d
	150	73.86cd	61.57cd	0.83bc	161.95b-d
21 gün önce	0	69.16ef	69.99a	1.01a	141.45f
	100	78.33a	64.26bc	0.82bc	169.98bc
	125	71.13de	58.66e	0.82bc	142.78ef
	150	74.15bc	61.65cd	0.83bc	153.05d-f
7 gün önce	0	67.53f	69.89a	1.03a	141.54f
	100	76.93a	63.46bc	0.82bc	174.17b
	125	79.10a	66.02b	0.83bc	190.36a
	150	71.80c-e	59.71de	0.83bc	152.79d-f
Uyg. zaman ort.					
30		73.77	64.40	0.88	156.63
21		73.19	63.64	0.87	151.82
7		73.84	64.77	0.88	164.72
Dozlar ort.					
	0	69.12	70.79	1.02	142.00
	100	77.33	63.11	0.81	166.94
	125	74.68	62.20	0.83	166.01
	150	73.27	60.98	0.83	155.93
<i>P</i> değeri					
Uyg. zaman		0.881	0.781	0.940	0.089
AVG doz		0.000	0.000	0.000	0.000
Zaman x Doz		0.000	0.000	0.000	0.000

a-f^{*}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

Meyve boyu, AVG uygulamaları ile düşmüş olup en uzun meyve boyu kontrol uygulamalarından elde edilirken, en kısa boya sahip olan meyveler tahmini hasattan 21 gün önce+125 ppm' lik uygulamalarda bulunmuştur. Meyve boyunun uygulamalar ile azalmasına paralel olarak meyve şekil indeksi de (boy/en) uygulamalar ile azalmıştır (Çizelge 4.5.1.1). AVG uygulamalarının meyve enine doğru bir irilik artışına sebep olduğu buradan açık bir şekilde görülmektedir. Meyve eni ve ağırlığı bakımından, tüm AVG uygulamalarına ait meyveler, kontrol meyvelerinden daha büyük ve ağırdır. Meyve eni (79.10 mm) ve ağırlığı (190.36 g) en fazla olan uygulama tahmini hasattan 7 gün önce+125 ppm' lik uygulamadan elde edilmiştir.

4.5.2. AVG uygulamalarının meyve sertliğine, SÇKM, pH ve asitliğine etkisi

Çizelge 4.5.2.1.' de AVG uygulamalarının meyve sertliği ve bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri sunulmuştur. AVG uygulamalarının meyve sertliği, SÇKM ve asitlik bakımından zaman x doz interaksyonu istatistik açıdan önemlidir ($p<0.05$). Libre olarak 16.32 ile en sert ve % 10.93 ile SÇKM' si en yüksek meyveler tahmini hasattan 21 gün önce+125 ppm' lik uygulamadan elde edilmiştir. En yumuşak ve en düşük SÇKM' ye ait meyveler ise tahmini hasattan 21 gün önceki kontrol meyvelerinden elde edilmiştir. Yine tüm AVG uygulamalarının meyve suyundaki asitlik miktarını arttırdığı belirlenmiş olup en yüksek asitlik (% 0.96) tahmini hasattan 7 gün önce+150 ppm uygulamada bulunmuştur. Kontrol meyveleri yine en düşük asitlik miktarına (% 0.82) sahip olmuşlardır. Meyve suyundaki pH özelliği için yapılan varyans analizi sonucunda ise sadece dozlar arasındaki farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Burada en yüksek pH' a sahip olan uygulama dozu 150 ppm (% 3.15) olarak saptanırken, uygulama yapılmayan meyvelerde en düşük pH miktarı (% 3.11) görülmektedir.

Çizelge 4.5.2.1. AVG uygulamalarının meyve sertliğine ve bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Meyve sertliği (Ib)	SÇKM (%)	pH (%)	Asitlik (%)
30 gün önce	0	15.57ab*	10.10b	3.13	0.82c
	100	16.07ab	10.20b	3.11	0.90a-c
	125	15.91ab	10.55ab	3.15	0.92ab
	150	15.75ab	10.53ab	3.18	0.93ab
21 gün önce	0	15.27b	10.04b	3.10	0.85bc
	100	16.12a	10.85a	3.10	0.87a-c
	125	16.32a	10.93a	3.14	0.90a-c
	150	16.30a	10.35ab	3.13	0.92ab
7 gün önce	0	15.64ab	10.08b	3.12	0.83c
	100	16.07ab	10.13b	3.15	0.89a-c
	125	16.20a	10.85a	3.11	0.86bc
	150	15.89ab	10.10b	3.14	0.96a
Uyg. zaman ort.					
30		15.82	10.34	3.14	0.90
21		16.00	10.54	3.12	0.89
7		15.95	10.29	3.13	0.89
	Dozlar ort.				
	0	15.50	10.07	3.11b	0.83
	100	16.10	10.39	3.12ab	0.89
	125	16.14	10.78	3.13ab	0.89
	150	15.97	10.33	3.15a	0.94
<i>P</i> değeri					
Uyg. Zaman		0.630	0.261	0.201	0.890
AVG Doz		0.007	0.001	0.011	0.000
Zaman x Doz		0.026	0.002	0.079	0.022

a-c* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

4.5.3 AVG uygulamalarının meyvede etilen üretimine ve solunum hızına etkisi

İstatistik açıdan zaman x doz interaksiyonu her iki özellik için de önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Tüm AVG uygulamaları meyvelerdeki etilen üretimi ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$) ve solunum hızını ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$) yavaşlatmıştır. En düşük etilen üretimi 0.36 ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$) ve en düşük solunum hızı 8.30 ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$) olarak, tahmini hasattan 7 gün önce+150 ppm' lik uygulamada gerçekleşmiştir. En yüksek etilen üretimi ve solunum hızı kontrol meyvelerinde saptamıştır (Çizelge 4.5.3.1).

Çizelge 4.5.3.1. AVG uygulamalarının meyvede etilen üretimi ve solunum hızı üzerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Etilen üretimi ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$)	Solunum hızı ($\mu\text{L}/\text{kg}\cdot\text{h}$)
30 gün önce	0	63.42b*	19.45a
	100	9.93c	12.20bc
	125	9.14c	11.73b-d
	150	10.92c	10.87b-e
21 gün önce	0	79.70a	19.49a
	100	12.38c	13.13b
	125	1.23c	9.66de
	150	4.43c	10.17c-e
7 gün önce	0	73.67ab	18.35a
	100	2.58c	8.86e
	125	0.87c	9.10e
	150	0.36c	8.30e
Uyg. zaman ort.			
30		23.35	13.56
21		24.43	13.11
7		19.37	11.15
	Dozlar ort.		
	0	72.27	19.09
	100	8.30	11.40
	125	3.75	10.16
	150	5.24	9.78
<i>P</i> değeri			
Uyg. Zaman		0.888	0.000
AVG Doz		0.000	0.000
Zaman x Doz		0.000	0.000

a-e* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

4.5.4. AVG uygulamalarının meyve rengine (L^* , a^* , b^* , C^* , h°) etkisi

AVG uygulamaların meyve renk değerleri Çizelge 4.5.4.1.'de verilmiştir. Meyvelerin renk değerlerine (L^* , a^* , b^* , C^* , h°) baktığımızda; tüm uygulamaların renk değerleri üzerine zaman x doz interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Parlaklığı ifade eden L^* değerleri AVG uygulamaları ile artmıştır. En fazla L^* değerine ait uygulama tahmini hasattan 30 gün önce+150 ppm' lik uygulamada (60.53), en düşük ise tahmini hasattan 21 gün önceki kontrol meyvelerinde (55.27) belirlenmiştir. Kırmızılığı ifade eden a^* değerlerinde ise tahmini hasattan 30 ve 21 gün önceki uygulamalarının kontrol meyvelerine göre düşük olduğu, en düşük a^* değerinin ise tahmini hasattan 30 gün önce+150 ppm uygulamasında gerçekleşmiş olduğu tespit edilmiştir. Sarılığı ifade eden b^* değerlerinde ise; en düşük değerlerin tahmini hasattan 21 gün önce uygulama

yapılmış AVG dozlarında meydana geldiği görülmüştür. Meyvelerdeki C* (kroma) değerlerine baktığımızda ise, kontrol meyvelerin uygulamalara göre daha fazla C* değerlerine sahip ve en düşük C* değerinin tahmini hasattan 21 gün önce+100 ppm' lik uygulamada olduğu bulunmuştur. AVG uygulanmış meyvelerin h° (hue) değerleri kontrol meyvelerine göre daha yüksek olup en yüksek h° değerine 92.91 ile tahmini hasattan 30 gün önce+150 ppm uygulaması sahip olmuştur.

Çizelge 4.5.4.1. AVG uygulamalarının meyvede renk değerleri üzerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	L*	a*	b*	C*	h°
30 gün önce	0	56.26c-e	4.34a	31.40a-c	40.77b	74.12cd
	100	60.04ab	-2.06bc	32.15a-c	37.46c-e	86.58ab
	125	58.57a-c	0.47ab	31.36a-c	38.49b-e	80.83b-d
	150	60.53a	-5.62c	33.07ab	38.07c-e	92.91a
21 gün önce	0	55.27e	5.56a	31.36a-c	40.48bc	72.21d
	100	56.56c-e	4.20a	26.91d	34.74f	73.03cd
	125	56.84c-e	0.49ab	29.92c	35.93ef	81.10bc
	150	57.24b-e	2.29ab	30.85bc	37.89c-e	78.47b-d
7 gün önce	0	56.21c-e	3.24ab	33.84a	43.81a	77.41cd
	100	57.90a-d	4.95a	30.84bc	40.05b-d	74.07cd
	125	58.63a-c	3.47a	32.01a-c	39.90b-d	77.59cd
	150	58.80a-c	1.21ab	31.67a-c	38.97b-d	80.25b-d
Uyg. zaman ort.						
30		58.85	-0.72	31.99	38.70	83.61
21		55.98	3.14	29.76	37.26	76.20
7		57.88	3.21	32.09	40.68	77.33
	Dozlar ort.					
	0	55.91	4.38	32.20	41.69	74.58
	100	57.50	2.36	29.97	37.41	77.89
	125	58.01	1.48	31.10	38.11	79.84
	150	58.86	-0.71	31.86	38.31	83.88
<i>P</i> değeri						
Uyg. Zaman		0.001	0.009	0.002	0.001	0.007
AVG Doz		0.016	0.028	0.053	0.000	0.005
Zaman x Doz		0.001	0.001	0.000	0.000	0.000

a-e* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

4.5.5. Meyvelerde uygulamaların makro (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum) ve mikro (demir, bakır, mangan, çinko, bor) element içeriklerine etkisi

AVG uygulamalarının meyvenin makro element içeriklerine etkisi Çizelge 4.5.5.1.' da mikro element içeriklerine etkisi ise Çizelge 4.5.5.2.'de belirtilmektedir.

Çizelge 4.5.5.1. AVG uygulamalarının meyvede makro element içeriklerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Azot (ppm)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)
30 gün önce	0	0.44	0.11	1.09	0.06	0.04
	100	0.47	0.10	1.16	0.07	0.05
	125	0.56	0.12	1.12	0.08	0.05
	150	0.54	0.12	1.16	0.08	0.05
21 gün önce	0	0.44	0.11	1.09	0.06	0.04
	100	0.44	0.10	1.07	0.07	0.05
	125	0.39	0.10	1.02	0.07	0.05
	150	0.52	0.11	1.10	0.06	0.05
7 gün önce	0	0.44	0.11	1.09	0.06	0.04
	100	0.44	0.10	0.99	0.06	0.04
	125	0.46	0.10	1.02	0.06	0.04
	150	0.67	0.12	1.12	0.07	0.04
Uyg. zaman ort.						
30		0.50	0.11	1.13	0.07	0.05
21		0.45	0.11	1.07	0.07	0.05
7		0.50	0.11	1.06	0.06	0.04
Dozlar ort.						
	0	0.44b*	0.11	1.09	0.06	0.04
	100	0.45b	0.10	1.07	0.07	0.05
	125	0.47b	0.11	1.05	0.07	0.05
	150	0.58a	0.12	1.13	0.07	0.05
<i>P</i> değeri						
Uyg. Zaman		0.413	0.471	0.172	0.188	0.117
AVG Doz		0.032	0.059	0.545	0.765	0.530
Zaman x Doz		0.157	0.408	0.753	0.703	0.703

a-b* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

AVG uygulamalarının genel olarak istatistik açıdan makro element içeriklerine etkisi olmamıştır. Sadece dozlar arasındaki fark azot elementi için istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). 150 ppm' lik AVG uygulamalarının (0.58 ppm) azot içeriğinin daha fazla olduğu, kontrol uygulamalarının (0.44 ppm) ise daha az olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5.5.1). Dozlar arasındaki ortalamalara baktığımızda; fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum bakımından istatistik

açından bir fark olmamasına karşın AVG uygulamalarındaki meyvelerin kontrol meyvelerine göre daha yüksek miktarlarda olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5.5.2. AVG uygulamalarının meyvede mikro element içeriklerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Demir (ppm)	Bakır (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bor (ppm)
30 gün önce	0	16.25	4.80	3.22a-c	2.23	20.29
	100	13.48	3.83	2.53bc	2.65	21.45
	125	16.97	5.57	3.50ab	3.48	23.93
	150	16.06	4.78	3.47ab	2.79	21.19
21 gün önce	0	16.25	4.80	3.22a-c	2.23	20.29
	100	13.89	5.97	2.29bc	2.61	22.36
	125	14.37	5.18	2.41bc	2.40	21.07
	150	16.90	5.23	2.50bc	2.93	23.41
7 gün önce	0	16.25	4.80	3.22a-c	2.23	20.29
	100	14.02	5.03	2.10c	2.81	19.24
	125	12.49	5.09	2.83bc	2.41	21.12
	150	17.87	5.67	4.36a	3.10	23.51
Uyg. zaman ort.						
30		15.69	4.75	3.18	2.79	21.72
21		15.35	5.30	2.61	2.54	21.78
7		15.16	5.15	3.13	2.64	21.04
Dozlar ort.						
	0	16.25ab	4.80	3.22	2.23	20.29
	100	13.80c	4.94	2.31	2.69	21.02
	125	14.61bc	5.28	2.91	2.76	22.04
	150	16.94a	5.23	3.44	2.94	22.70
<i>P</i> değeri						
Uyg. Zaman		0.879	0.252	0.180	0.660	0.744
AVG Doz		0.024	0.596	0.018	0.108	0.190
Zaman x Doz		0.184	0.206	0.017	0.375	0.455

a-c : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

Mikro elementler arasında da; AVG uygulamalarının sadece demir ve mangan içeriklerine etkisi görülmüştür. Demir içeriği istatistik açıdan sadece dozlar arasında önemliyken, mangan içeriğinin zaman x doz interaksyonu önemlidir ($p < 0.05$). AVG' nin 150 ppm'lik dozu demir içeriği en yüksek uygulama olarak, tahmini hasattan 7 gün önce+150 ppm uygulama ise mangan içeriği en yüksek uygulama olarak ortaya çıkmıştır. En düşük demir içeriği ise yine tahmini hasattan 7 gün önce+100 ppm' lik AVG uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.5.5.2).

4.6. AVG Uygulamalarının Bazı Yaprak Özellikleri Üzerine Etkisi

4.6.1. Yapraklarda uygulamaların makro (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum) ve mikro (demir, bakır, mangan, çinko, bor) element içeriklerine etkisi

AVG uygulamalarının yapraklardaki etkileri fosfor dışındaki diğer makro elementler üzerine istatistik anlamda etkili olmuştur. Azot ve magnezyum üzerine AVG' nin uygulama zamanları etkili olurken, kalsiyum üzerine uygulamaların zaman x doz etkileşimi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.6.1.1. AVG uygulamalarının yaprakta makro element içeriklerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Azot (ppm)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)
30 gün önce	0	1.81	0.23	1.52	2.04a	0.44
	100	1.73	0.21	1.67	1.59c	0.38
	125	1.75	0.26	1.68	1.74a-c	0.42
	150	1.77	0.22	1.37	1.71bc	0.39
21 gün önce	0	1.81	0.23	1.52	2.04a	0.44
	100	1.66	0.19	1.79	1.80a-c	0.36
	125	1.68	0.19	1.67	1.59c	0.38
	150	1.64	0.20	1.58	1.72bc	0.43
7 gün önce	0	1.81	0.23	1.52	2.04a	0.44
	100	1.87	0.25	1.74	1.71bc	0.45
	125	1.92	0.21	1.69	1.83a-c	0.48
	150	1.84	0.23	1.71	1.92ab	0.42
Uyg. zaman ort.						
30		1.77ab	0.23	1.56	1.77	0.41b
21		1.70b	0.20	1.64	1.79	0.40b
7		1.86a	0.23	1.67	1.88	0.45a
	Dozlar ort.					
	0	1.81	0.23	1.52b	2.04	0.44
	100	1.75	0.22	1.73a	1.70	0.40
	125	1.78	0.22	1.68ab	1.72	0.43
	150	1.75	0.22	1.55b	1.78	0.41
<i>P</i> değeri						
Uyg. Zaman		0.013	0.051	0.358	0.436	0.032
AVG Doz		0.830	0.920	0.033	0.000	0.264
Zaman x Doz		0.363	0.194	0.192	0.009	0.060

a-c* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$).

Azot (1.86 ppm) ve magnezyum (0.45 ppm) miktarının en yüksek olduğu uygulama tahmini hasattan 7 gün önceki AVG uygulamaları olurken, kalsiyum

içeriği (2.04 ppm) en yüksek olan yapraklar kontrol grubundan elde edilmiştir. Ayrıca potasyum içeriği bakımından sadece AVG dozlarının istatistik açıdan etkili olduğu ($p<0.05$) ve 100 ppm' lik uygulamaların 1.73 ppm' lik potasyum içeriği ile daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6.1.1).

Çizelge 4.6.1.2' de görüldüğü gibi, AVG uygulamalarının yapraklardaki mikro elementlere etkisi sadece mangan ve bor elementlerinde belirlenmiştir. İstatistik olarak dozlar arasındaki farkın önemli olduğu analizde 125 ppm' lik uygulamaların mangan ve bor elementlerinin sırasıyla 13.76 ppm ve 35.55 ppm olarak en yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yine kontrol meyvelerinin her iki elementte de en düşük miktarlarda olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6.1.2. AVG uygulamalarının yaprakta mikro element içeriklerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Demir (ppm)	Bakır (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bor (ppm)
30 gün önce	0	50.43	7.64	13.76	8.71	31.64
	100	46.13	7.56	19.23	8.56	34.65
	125	56.68	8.08	18.22	9.49	35.50
	150	54.14	7.13	16.27	8.49	32.76
21 gün önce	0	50.43	7.64	13.76	8.71	31.64
	100	49.47	7.83	18.61	8.88	34.70
	125	58.95	6.87	19.64	8.20	37.19
	150	61.26	7.96	20.30	9.22	34.24
7 gün önce	0	50.43	7.64	13.76	8.71	31.64
	100	55.51	7.64	16.78	8.09	34.25
	125	54.57	8.38	17.09	8.81	33.95
	150	52.59	7.06	16.31	8.41	33.14
Uyg. zaman ort.						
30		51.85	7.60	16.87	8.81	33.64
21		55.03	7.58	18.08	8.75	34.44
7		53.28	7.68	15.99	8.51	33.25
	Dozlar ort.					
	0	50.43	7.64	13.76b	8.71	31.64c
	100	50.37	7.68	18.21ab	8.51	34.53ab
	125	56.73	7.78	18.32a	8.83	35.55a
	150	56.00	7.38	17.63ab	8.71	33.38bc
	<i>P</i> değeri					
	Uyg. Zaman	0.511	0.952	0.376	0.736	0.460
	AVG Doz	0.080	0.791	0.014	0.927	0.001
	Zaman x Doz	0.328	0.674	0.238	0.948	0.062

a-c* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

4.6.2. Yapraklarda uygulamaların yaprak alanı (cm²) ve klorofil değerine (spad değeri) etkisi

AVG uygulamalarının yaprak alanına ve klorofil değerine olan etkisi istatistik açıdan zaman x doz interaksyonu olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 4.6.2.1). Uygulamalar ile hem yaprak alanı hem de klorofil miktarı artmıştır. En büyük yaprak alanına ait uygulama tahmini hasattan 21 gün önce+125 ppm, en fazla klorofil değerine ait uygulama ise tahmini hasattan 7 gün önce+125 ppm uygulamalarından elde edilmiştir. En küçük yaprak alanı ve en düşük klorofil değeri ise tahmini hasattan 7 gün önceki kontrol uygulamalarında bulunmuştur.

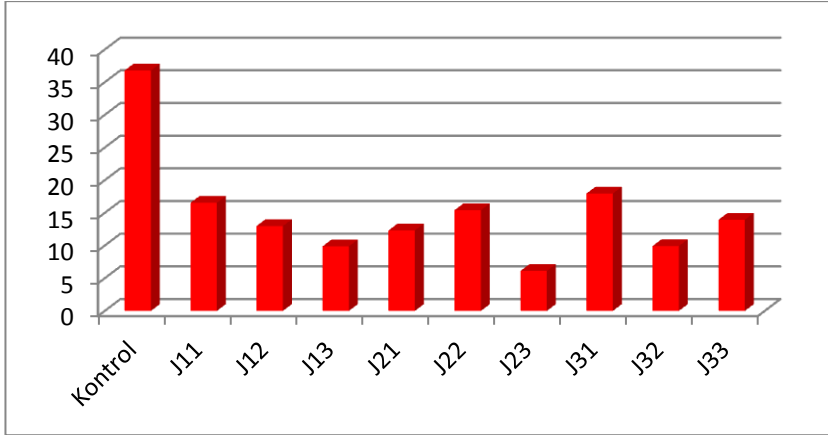
Çizelge 4.6.2.1. AVG uygulamalarının yaprakta yaprak alanı ve klorofil içeriklerine etkileri

Uygulama zamanı	AVG dozlar (ppm)	Yaprak Alanı (cm ²)	Klorofil (Spad değeri)
30 gün önce	0	39.83d	46.92b-d
	100	42.20b-d	48.68a-c
	125	41.45cd	47.33b-d
	150	43.50b-d	48.05a-d
21 gün önce	0	39.62d	46.27cd
	100	45.96a-c	49.15ab
	125	49.12a	47.46b-d
	150	46.83ab	47.53b-d
7 gün önce	0	39.53d	45.65d
	100	42.89b-d	46.83b-d
	125	43.14b-d	50.40a
	150	41.96b-d	46.91b-d
Uyg. zaman ort.			
30		41.75	47.75
21		45.39	47.60
7		41.88	47.45
	Dozlar ort.		
	0	39.66	46.28
	100	43.69	48.22
	125	44.57	48.39
	150	44.10	47.50
<i>P</i> değeri			
Uyg. Zaman		0.012	0.911
AVG Doz		0.007	0.025
Zaman x Doz		0.002	0.021

a-d* : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

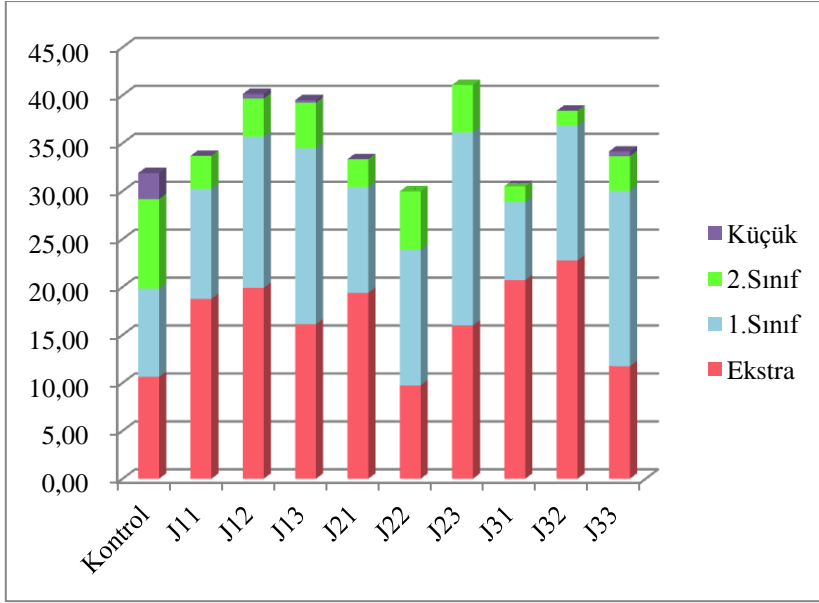
4.7. Projenin Ekonomik Analizi

Bu çalışmanın pratik anlamda üreticiye fayda sağlamış olduğunu saptamak için ekonomik analizi yapılmıştır. Şekil 4.7.1.' den de anlaşılacağı üzere, hasat özü dökümü, en düşük J23, J13 ve J32 uygulamalarında (sırasıyla % 6.12, % 9.92, % 9.88) ve en yüksek kontrol, J31 ve J11 uygulamalarında görülmüştür (sırasıyla % 36.79, % 17.97, % 16.55).



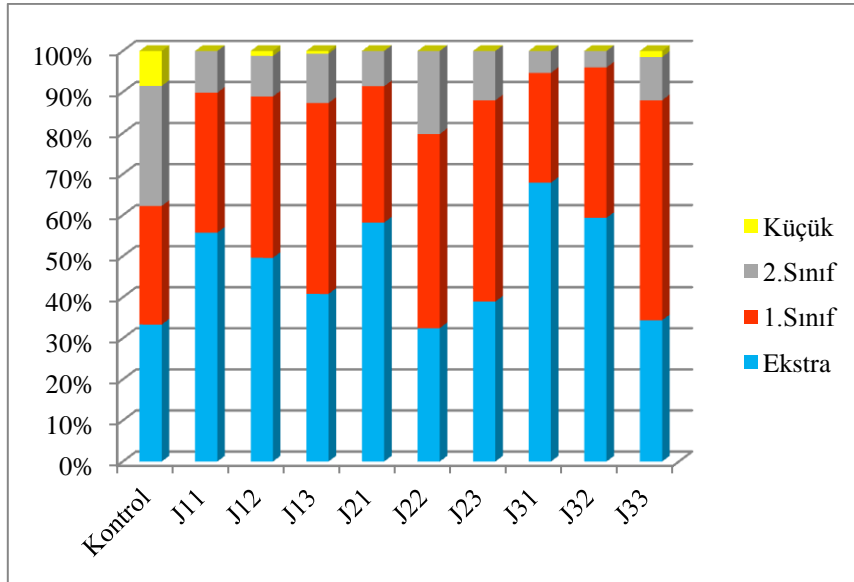
Şekil 4.7.1. Uygulamaların hasat özü döküm oranları (%)

Verim miktarı, en yüksek J23, J12 ve J13 uygulamalarından (sırasıyla 41.08, 40.15, 39.49 ton/ha) ve en düşük ise J22, J31 ve kontrol uygulamalarından (sırasıyla 29.98, 30.5, 31.89 ton/ha elde edilmiştir (Şekil 4.7.2).



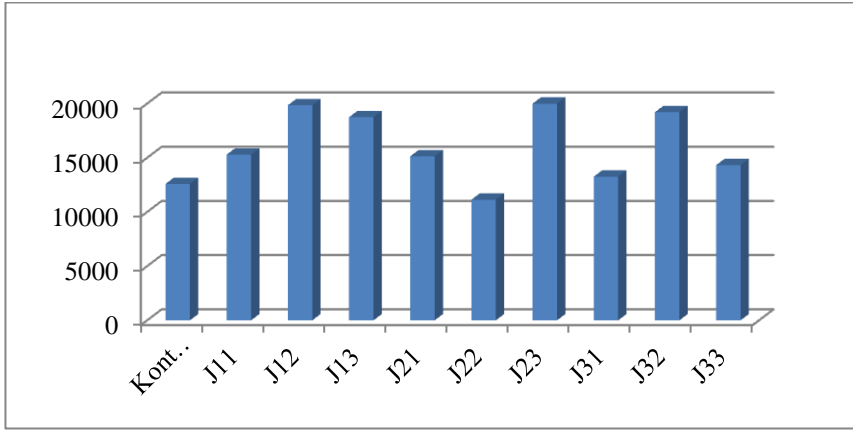
Şekil 4.7.2. Kalite sınıflarına göre verim miktarları (ton/ha)

Elma üretiminde gelir, meyve kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Buna göre çalışmada ekstra ve 1. sınıf meyve oranı en yüksek uygulamalar; J32 (%95,97), J31 (%94,66) ve J21 (%91,40) olarak bulunmuştur (Şekil 4.7.3).



Şekil 4.7.3. Kalite sınıflarına göre meyvelerin % dağılımı

Uygulamaların brüt karları karşılaştırıldığında sırasıyla, J23, J12, J32 ve J13 uygulamaları daha karlı görülmektedir (Şekil 4.7.4).



Şekil 4.7.4. Uygulamaların brüt karları (TL/ha)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

AVG uygulamalarının, hasat önü meyve dökümü, hasat zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, Jersey Mac elma çeşidi kullanılmıştır. Isparta, Eğirdir koşullarındaki Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme bahçesinde yürütülen bu çalışmada; AVG' nin 3 farklı dozu (100, 125, 150 ppm) 3 ayrı uygulama zamanında (tahmini hasattan 7, 21 ve 30 gün önce) ağaçlara uygulanmıştır.

Denemede, bütün uygulamalara ait meyvelerin %50'sine yakınının hasat olumuna gelmesi ile meyve hasadına başlanmıştır ve meyvelerin hasadı meyve rengi ve sertliğine bakılarak hasat olumunda, kademeli olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu uygulamalarının meyveleri tam çiçeklenmeden 103 gün sonra hasat edilmişler ve bunların hasatları denemenin ilk hasat tarihi olarak belirlenmiştir (03 Ağustos). AVG uygulamalarının meyveleri bu dönemden 6 gün (09 Ağustos) sonra hasat olumuna gelmiş ve AVG uygulamalarına ait meyvelerin ilk hasadı belirtilen tarihte yapılmıştır. Buna bağlı olarak, AVG uygulamalarının hasat tarihini 6 gün geciktirdiği tespit edilmiştir. Sonuçta, kontrol uygulamalarının hasadı kademeli olarak 3 defada 10 günlük bir hasat periyodunda gerçekleşirken, AVG uygulamalarının hasadı 2 defada olmak üzere 4 günlük bir hasat periyodunda gerçekleşmiştir. Bu şekilde 10 günlük bir hasat periyodunun 4 günlük gibi daha kısa bir zamana gelmesi, hasat giderlerinin dolayısıyla yetiştiricilik maliyetlerinin azaltılması bakımından önemlidir. Elmalarda yapılmış birçok çalışmada AVG uygulamaları ile hasat zamanının geciktiği ve kademeli hasat periyodunun ise kısaldığı bildirilmekte olup bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir (Amarante vd., 2002; Schupp ve Greene 2004; Greene, 2006; Petri vd., 2006; Rath vd., 2006; WookJae vd., 2006; Kang vd., 2007; Whale vd., 2008).

Meyve olgunluğuna bağlı olarak nişasta parçalanması değişmektedir. Meyve olgunlaştıkça, nişastanın şekere dönüşümü hızlanmaktadır. AVG' nin olgunlaşmayı geciktirici etkisine bağlı olarak nişastanın şekere dönüşümü yavaşlamaktadır (Greene, 2006). Yapılan AVG uygulamalarında nişastanın şekere dönüşümü yavaşlamış ve AVG uygulanmayan meyvelerdeki nişasta parçalanması ile uygulandıktan sonraki meyvelerin nişasta parçalanması aynı düzeyde kalmıştır. Yapılan bir çalışmada, elmalarda nişasta düzeyi 0.5 deyen 125 mg L⁻¹ AVG uygulaması hasat önü meyve dökümünün engellemek için en etkili uygulama olarak

tespit edilmiştir (WookJae vd., 2006). Greene ve Schupp (2004), AVG' nin artan dozlarının nişasta şekere dönüşümünü geciktirdiğini bildirmektedir.

Araştırmamızda, hasat önü meyve dökümleri ve meyve verimi üzerine AVG uygulamalarının etkisi oldukça önemlidir. AVG uygulamalarının hasat önü meyve dökümünü oldukça azalttığı saptanmıştır. Özellikle tahmini hasattan 21 gün önce 150 ppm' lik AVG uygulamasının hasat önü meyve döküm yüzdesini kontrol meyvelerine göre oldukça düşürdüğü ve buna bağlı olarak da meyve verimini diğer uygulamalara göre arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca hangi uygulama zamanı olursa olsun, doz artışına paralel olarak hasat önü meyve döküm yüzdesinin azalmış olduğu saptanmıştır. Greene (2006), elmada hasat önü dökümün kontrolünde aminoethoxyvinylglycine'in (AVG) etkinliği üzerine yaptığı bir derlemede, AVG etkinliği artışının konsantrasyonun yani doz artışı ile doğru orantılı olduğunu belirtmiştir. Tahmini hasat zamanından 2-3 hafta önceki uygulamanın ise en uygun ve etkili zaman olduğunu bildirmiştir. AVG' nin hasat önü meyve dökümünü engellediği veya azalttığı bizim çalışmamızda da ortaya konmuş olup, birçok araştırmacının sonuçlarıyla da paralellik içerisindedir (Greene, 2006; Petri vd., 2006; Rath vd., 2006; WookJae vd., 2006; Kang vd., 2007; Whale vd., 2008). Elde edilen bu sonuçların, hasat öncesi kayıpların yaklaşık % 15 gibi büyük bir paya sahip olan hasat önü meyve dökümlerinin engellenmesinde veya azaltılmasında oldukça önemli olup, elma yetiştiricilerini ekonomik olarak olumlu yönden etkileyeceği hatta milli ekonomiye de katkı sağlanacağı kanısındayız.

Çalışmamızda, AVG uygulamalarının 'Jersey Mac' elmasının meyve enini ve ağırlığını arttırdığı ve kontrol meyvelerine kıyasla, uygulamaların meyve enini yaklaşık %3-%17, meyve ağırlığını ise %1-%35 arasında arttırdığı bulunmuştur. Petri vd. (2006), Gala ve Fuji elmalarında, AVG 'nin meyve ağırlığını kontrole göre arttırdığını, Greene (2006) ise, meyvenin ağaç üzerinde daha uzun süre kalmasını sağladığı için AVG uygulanan ağaçlardaki meyveler genellikle daha büyük olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda, meyvelerin boyları ise, AVG uygulamalar ile azalmıştır. Meyve boylarının azalmış olması AVG uygulamalarının sadece enine doğru bir büyümeye sebep olduğunu bize göstermekte olup, boyuna doğru uzamamış olmasının hiçbir dezavantajı bulunmamaktadır. Nitekim genel olarak elmalar çap ölçümü yapılarak sınıflandırılmakta ve benzer büyüklükte olan meyveler bir arada paketlenerek, marketlere ve satıcılara gönderilmektedir. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından elmalar için, büyüklük standartları 65-60 mm arasında ekstra, 60-55

mm arasında ise 1. sınıf olarak belirlenmiştir (Kaçal, 2009). Özel sektörde ekstra sınıf olarak kabul edilebilir çap değerlerinin Jersey Mac çeşidi için, 75-90 mm arasında olduğu bildirmektedir (Kaçal, 2009). Çalışmamızda, tüm uygulama zamanlarındaki 100 ppm'lik uygulamaların ve tahmini hasattan 7 gün önceki 125 ppm'lik uygulamanın özel sektör bakımından ekstra sınıf meyveler niteliğinde olduğu tespit edilmiştir.

AVG uygulamaları kontrol meyvelerine göre meyve sertliğini arttırmıştır. En sert meyveler tahmini hasattan 21 gün önceki 125 ppm' lik uygulamada saptanmıştır. Bizim bulgularımıza benzer olarak Tsugaru elmasında hasattan önce 125 ppm' lik AVG dozunun meyve eti sertliğini artırdığı (WookJae vd., 2006) bunun dışında McIntosh, Spartan, Spencer (Bramlage vd., 1980), Gala ve Jonagold (Wang ve Dilley, 2001) gibi değişik elma çeşitlerinde de meyve eti sertliği için olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Butar vd. (2011)' nin Jersey Mac elmasında yaptığı raf ömrü çalışmasında da AVG' nin meyve sertliğini kontrol grubuna göre arttırdığını ve en sert meyvelerin tahmini hasattan 30 gün önce uygulanan 125 ppm' lik dozdan elde edildiğini bulmuşlardır. Bununla birlikte, genel olarak AVG uygulamalarındaki meyve sertliği raf ömrü süresince, kontrol meyvelerine göre daha az oranda düşüş göstermiş olduğunu, özellikle de tahmini hasattan 21 gün önce uygulanan 125 ppm' lik AVG dozunun meyvelerin sertliğini daha uzun süre korumuş olduğunu belirtmişlerdir. Jersey Mac elmasının yazlık bir çeşit olmasıyla, direk iç ve dış pazarda yerini almaktadır. Dolayısıyla raf ömrü süresinin bir bölümü nakliye sırasında tükenmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda meyvelerde raf ömrü üzerine olumlu etkisi bulunan meyve sertliğinde sağlanan artışın raf ömrü süresini uzatmasının yanı sıra nakliye sırasındaki kalite kayıplarını da azaltıcı etkide bulunacağı kaçınılmazdır.

Çalışmamızda, AVG uygulamaları ile meyve suyundaki SÇKM ve asitlik miktarının arttığı, pH oranının ise uygulama dozlarının artışına bağlı olarak arttığı bulunmuştur. AVG'nin etkileri uygulama konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Matoo vd., 1977; Bramlage vd., 1980). Nitekim, Scarlet Delicious elmasında yapılan bir çalışmada, AVG uygulamalarının SÇKM miktarını azalttığını ancak quinik ve malik asit miktarında herhangi bir etki göstermediğini tespit etmişlerdir (Drake vd., 2005).

AVG' nin etileni baskılayıcı etkisi bizim çalışmamızda da ortaya konmuş olup, uygulamaların etilen üretimi ve solunum hızını oldukça yavaşlatmış olduğu tespit edilmiştir. Özellikle etilen üretimi üzerine AVG uygulamalarının dozları ve uygulama zamanları istatistik açıdan aynı grupta yer almıştır. Bulgularımıza benzer olarak Kim vd. (2004) 'Mibaekdo' şeftali çeşidinde, Bregoli vd. (2002)' de 'RedHaven' şeftali çeşidinde AVG'nin etilen miktarını ve solunum hızını düşürdüğü ayrıca uygulama dozlarının aynı etkiyi gösterdiğini belirtmektedirler. Elmalarda yapılan bir çok çalışmada da bizim sonuçlarımızla uyumlu sonuçlar araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Chun vd., 1997; Park vd., 1999; Kang vd., 2007).

Bulgularımızdaki, parlaklığı ifade eden L* değerleri AVG uygulamaları ile artış göstermiştir. Sarılığı ifade eden b* ve kırmızılığı ifade eden a* değerlerinin AVG uygulanan meyvelerde daha düşük olması ile AVG' nin olgunlaşmayı dolayısıyla renklenmeyi geciktirici etkisiyle paralellik göstermiştir. Meyvelerdeki C* (kroma) değerlerine baktığımızda ise, kontrol meyvelerin uygulamalara göre daha fazla bir renk yoğunluğuna sahip olduğu yani daha yüksek değerler aldığı tespit edilmiştir. Bu da kontrol meyvelerinin AVG uygulanmış meyvelere göre biraz daha olgun olduğunu göstermektedir. AVG uygulanmış meyvelerin yeşil renge daha yakın oldukları ise h* (hue) değerlerinin kontrol meyvelerine göre daha yüksek olması ile belirlenmiştir. AVG uygulamalarının meyvelerde renklenme üzerine etkisi değişik çalışmalarda farklı şekilde sonuçlanmıştır. AVG uygulaması ile Redfree, Gala ve Golden Delicious çeşitlerinde renklenme gecikirken; Rome çeşidinde kırmızı renk etkilenmemiştir (Byers, 1997). Greene (2006), kırmızı renkteki azalma kırmızı rengin gelişiminin engellenmesinden ziyade olgunlaşmanın gecikmesi ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

AVG uygulamalarının genel olarak meyvelerin makro element içeriklerine etkisi olmamıştır. Ancak azot açısından sadece dozların etkisi görülmüş ve 150 ppm'lik AVG uygulamalarının azot miktarını arttırdığı bulunmuştur. Kontrol meyvelerinin azot miktarı ise genel olarak uygulamalar göre biraz daha düşüktür. Meyvelerin mikro elementlerine baktığımızda da; burada da 150 ppm' lik AVG uygulamalarının demir içeriğini yükselttiği, yine tahmini hasattan 7 gün önce+150 ppm' lik uygulamanın da mangan içeriğini yükselttiği tespit edilmiştir. Hasat öncesi AVG uygulamalarının meyvelerde makro ve mikro element içerikleri üzerine etkilerinin araştırılmış olduğu herhangi bir çalışma bulunmamakla birlikte, hasat sonrası 500 ppm ve 1000 ppm AVG uygulanmış ve 3 gün raf ömrü süresi

sonunda, Fuji ve Granny Smith elmalarında azot miktarının Granny Smith çeşidinde azaldığı, Fuji elma çeşidinde ise 500 ppm AVG' de arttığı, 1000 ppm AVG' de ise azaldığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan Ca miktarının Fuji çeşidinde AVG uygulamaları ile arttığı, Mg miktarının ise sadece 500 ppm' lik uygulama ile arttığını, Granny Smith çeşidinde ise hem Ca hem Mg miktarının sadece 1000 ppm' lik AVG uygulaması ile arttığını belirlemiştirlerdir (Fadhil, 2007).

Araştırmamızda, AVG uygulamalarının yapraklardaki makro ve mikro elementleri üzerine etkileri bazı elementler üzerinde belirlenmiştir. Azot ve magnezyum elementi üzerine sadece AVG uygulama zamanlarının etkisi görülerek, tahmini hasattan 7 gün önce uygulama yapılan yapraklarda daha fazla azot ve magnezyum içeriği bulunmuştur. Uygulamaların kalsiyum içeriğini düşürdüğü saptanırken, potasyum içeriği bakımından en zengin yapraklar 100 ppm' lik AVG dozları ile muamele gören yapraklar olarak tespit edilmiştir. Mangan ve bor bakımından en yüksek içeriğe sahip olan uygulama ise tüm zamanlardaki 125 ppm' lik AVG dozunda bulunmuştur. Bir çok literatür tarama çalışmamızda bizim çalışmamıza benzeyen hiçbir kaynağa ulaşamamakla birlikte, aşırı ve geç verilen azotlu gübrelemenin ve bor ile magnezyum eksiliğinde meyvelerdeki hasat önu meyve dökümünün arttığı belirtilmektedir (Karaçalı, 2009). Bitki besin elementlerinin bitki büyüme düzenleyiciler birbirleri ile etkileşim içinde olduklarından bu konuyla ilgili detaylı yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

AVG uygulamaları ile yaprak alanı ve yapraklardaki klorofil Spad değeri artmıştır. En büyük yapraklara sahip olan uygulama tahmini hasattan 21 gün önce + 125 ppm' lik uygulamada, en yüksek klorofil değeri ise tahmini hasattan 7 gün önce + 125 ppm' lik uygulamada saptanmıştır. AVG uygulamalarının yaprak alanını ve yapraklardaki klorofil miktarı üzerine etkili olup olmadığına dair yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır. Bununla birlikte, Çetinbaş ve Koyuncu (2011), Monroe şeftalisine uyguladığı iki yıllık çalışmasında AVG dozlarının yaprak alanını arttırdığını, klorofil miktarında ise çalışmasının ilk yılında önemli olmadığını, ikinci yılında ise azalma olarak kendini gösterdiğini kaydetmiştir. Ancak, etilen hormonu bitkide klorofil parçalanmasına (Taiz ve Zeiger, 2002; Karaçalı, 2009) sebep olduğu için etilen hormonun baskılandığı bir ortamda da klorofil parçalanması gecikecek veya yavaşlayacaktır. Buna bağlı olarak çalışmamızdaki AVG uygulamalarının hem yaprak alanını hem de klorofil miktarını arttırmış olması, etilen üretiminin gecikmiş olmasıyla yaprakların daha çok beslenmesi ve fotosentez yapması yaprak büyüklüğünü arttırmış olduğu kanısıyla beraber ayrıca

geciken klorofil parçalanması ile daha yüksek değerde klorofil miktarı olmasına sebep olduğu düşüncesindeyiz.

Üreticiler üretim aşamasında birçok olumsuzluk ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu olumsuzlukların başında, üretimde verim kaybına neden olan hasat önü dökümleri gelmektedir. Hasattan önce dökülen meyveler yeterli renklenmeye, iriliğe, olgunluğa ve kimyasal içeriğe ulaşamadığı için üreticiye hiçbir ekonomik kazanç sağlamamaktadır (Yuan ve Carbaugh, 2007; Öztürk vd., 2012). Nitekim, çalışmamızda hasat önü meyve dökümü kontrol meyvelerinde yani hiçbir uygulama yapılmadan yetiştirilen Jersey Mac elmasında oldukça yüksek bir oranda gözlemlendiği yani belirli düzeyde bir ürün kaybının gerçekleştiği görülmektedir. AVG uygulamalarında ise bu oran çok daha az olmakla birlikte en az hasat önü meyve dökümü olan uygulama tahmini hasattan 21 gün önceki 150 ppm' lik AVG uygulamasıdır. Elma üretiminde gelir, meyve kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Buna göre çalışmada ekstra ve 1. sınıf meyve oranı en yüksek uygulamalar; tahmini hasattan 7 gün önce 125 ppm (%95,97), tahmini hasattan 7 gün önce 100 ppm (%94,66) ve tahmini hasattan 21 gün önce 100 ppm (%91,40) olarak bulunmuştur. Uygulamaların brüt karları karşılaştırıldığında sırasıyla, tahmini hasattan 21 gün önce 100 ppm, tahmini hasattan 30 gün önce 125 ppm, tahmini hasattan 7 gün önce 125 ppm ve tahmini hasattan 30 gün önce 150 ppm uygulamaları daha karlı görülmektedir. Bu durum bu uygulamalarda, verim ve kalitenin daha yüksek gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır. Ekonomik anlamda, AVG uygulamalarının 'Jersey Mac' elması için oldukça önemli olduğu, üretici kayıplarını en aza indirerek daha karlı bir yetiştiricilik yapılmasına imkan sağlanabileceği söylenebilmektedir.

Eğirdir Boğaz-ova koşullarında Jersey Mac elma çeşidinin hasat önü meyve dökümünü engellemek, hasat zamanını geciktirmek ve meyve kalitesini arttırmak amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Jersey Mac elma çeşidi için tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre 103 gün olarak belirlenmiştir. Ağustos ayının başlarında ilk hasadı yapılan meyveler, kademeli olarak 3 defada olmak üzere 9 günlük bir hasat periyodunda hasat edilmişlerdir.
- AVG uygulamaları hasat zamanını 6 gün geciktirmiş ve hasat 2 defada olmak üzere 4 günlük bir periyotta tamamlanmıştır.

- AVG uygulamalarının hasat zamanını geciktirmesi, nişasta parçalanmasının gecikmesinin tespiti ile de ispatlanmıştır.
- Tüm AVG uygulamaların hasat önü meyve dökümünü azalttığı ve meyve verimini arttırdığı, hasat önü meyve dökümünü engellemede tahmini hasattan 7 gün önceki 150 ppm' lik AVG uygulamasının diğer uygulamalara göre daha fazla etkili olduğu bulunmuştur.
- Tüm AVG uygulamalarının meyve boyutunu özellikle meyve eni ve meyve ağırlığı gibi önemli kalite bileşenlerini arttırdığı saptanmış olup ekstra ve 1. Sınıf meyveler oluşturduğu tespit edilmiştir.
- Jersey Mac elmasında uygulamaların kontrol gruplarına göre meyve eti sertliğini arttırdığı tespit edilmiştir.
- Etilen üretimi ve solunum hızı üzerine AVG' nin engelleyici etkisi uygulamalardaki düşük etilen miktarı ve solunum hızı ile Jersey Mac elma çeşidinde de ortaya konmuştur.
- Olgunlaşmanın gecikmesiyle meyvelerdeki renklenmenin de gecikmiş olduğu ve meyvelerdeki üst kırmızı rengin tahmini hasattan 30 gün önce uygulanmış 150 ppm' lik AVG dozunda en az gerçekleştiği bulunmuştur.
- Meyvelerdeki ve yapraklardaki makro ve mikro elementlerine etkisi üzerine uygulamaların kararlı sonuçlar vermediği özellikle bunların doğru bir şekilde saptanabilmesi için bitki besin elementi ile hormonlar arasındaki ilişkilerin araştırıldığı daha detaylı bir çalışmanın yapılması uygun olacaktır.
- AVG uygulamalarının Jersey Mac elma çeşidinde yaprak alanını ve klorofil Spad değerini de arttırdığı saptanmıştır.
- AVG uygulamalarının brüt karları, tahmini hasattan 21 gün önce 100 ppm, tahmini hasattan 30 gün önce 125 ppm, tahmini hasattan 7 gün önce 125 ppm ve tahmini hasattan 30 gün önce 150 ppm uygulamaları daha karlı görülmektedir. Yani AVG uygulamaları pratik anlamda ekonomik olarak üreticilere tavsiye edilmelidir.

- Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, gerek hasat n meyve dökümü gerekse meyve kalitesi bakımında, Jersey Mac elma çeşidi için en uygun uygulama zamanının tahmini hasattan 21 gün önce 150 ppm ve tahmini hasattan 7 gün önce 125 ppm' lik uygulamaların olduğunu düşünmekteyiz.



Şekil 5.1. Kontrol meyve grubundan görünümler



Şekil 5.2. Tahmini hasattan 30 gün önce AVG uygulamalarından görünümüler
(a: 100 ppm, b: 125 ppm, c: 150 ppm)



Şekil 5.3. Tahmini hasattan 21 gün önce AVG uygulamalarından görünümüler

(**a:** 100 ppm, **b:** 125 ppm, **c:** 150 ppm)



Şekil 5.4. Tahmini hasattan 7 gün önce AVG uygulamalarından görünüm

(a: 100 ppm, b: 125 ppm, c: 150 ppm)

6. KAYNAKLAR

- Amarante, C.V.T., Anderson, S., Megguer, C.A., Blum, L.E.B. 2002. Effect Of aminoethoxyviinilglycine (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. 2005. Preharvest spraying with gibberellic acid (GA₃) and aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit maturity and reduces fruit losses on peaches. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 27: 1-5.
- Anonim, 2012. Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO). (<http://www.fao.org.tr>), Erişim Tarihi: 10.10.2012.
- Anonim, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (<http://www.tuik.gov.tr>), Erişim Tarihi: 10.10.2012.
- Autio, W.R., Bramlage, W.J. 1982. Effects of AVG on maturation, ripening, and storage of apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 107: 1074-1077.
- Barut, E., 1995. Gelecekte Bahçe Bitkilerinde Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanımı. **Derim**, 11: 141-144.
- Blanpied, G.D., Forshey, C.G., Styles, W.C., Gren, D.W., Lord, W.J., Bramlage, W.J. 1975. Use of ethephon to stimulate red color without hastening ripening of 'McIntosh' apples in storage. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 100: 379-381.
- Boller, T., Hernel, R.C., Kende, H., 1979. Assay for and Enzymatic Formation of an Ethylene Precursor, 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. **Planta**, 145, 293.
- 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.

- Bregoli, A.M., Scaramagli, S., Costa, G., Sabatini E., Ziosi V., Biondi, S., Torrigiani, P. 2002. Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. **Physiologia Plantarum**, 114: 472-481.
- Burak, M. 1991. Meyvecilikte Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. **Derim**, 8: 174-186.
- Butar, S., Çetinbaş, M., Onursal, C.E., Güneşli, A., Çalhan, Ö., Eren, İ. 2011. Eğirdir koşullarında yetiştirilen 'Jersey Mac' elma çeşidinde hasat öncesi aminoetoksi-vinilglisin (AVG) uygulamalarının raf ömrü üzerine etkileri. **VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri**, (04 - 08 Ekim 2011), Şanlıurfa, Basımda.
- Byers, R.E. 1997. Effects of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop, maturity, and cracking of several apple cultivars. **Journal of Tree Fruit Production**, 2(1):77-97.
- Chun, J., Myungsun, P., Yongsoo, H., Jaechang, L. 1997. Effect of AVG on preharvest drop and fruit quality in 'Tsugaru' apples. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, 38(2): 147-152.
- Cin, V.D., Danesin, M., Botton, A., Boschetti, A., Dorigoni, A., Ramina, A. 2008. Ethylene and preharvest drop: the effect of AVG and NAA on fruit abscission in apple (*Malus domestica* L. Borkh). **Plant Growth Regulation**, 56: 317-325.
- Curry, E.A., 1998. Ethylene in fruit physiology. In **Proceeding of 1998 Washington Tree Fruit Postharvest Conference**, pp. 69-73. Washington State Horticultural Association: Wenatchee, United States.
- Çetinbaş M., Koyuncu, F. 2011. Effects of aminoethoxyvinylglycine on harvest time and fruit quality of 'Monroe' peaches. **Tarım Bilimleri Dergisi - Journal of Agricultural Sciences**, 17:177-189.
- Davies, J.P. 2004. Plant Hormones. Biosynthesis, Signal Transduction, Action!. Revised 3rd Edition, New York.

- Demircan, V., Yılmaz, H., Binici, T. 2005. Isparta ilinde elma üretim maliyeti ve gelirin belirlenmesi. **Tarım Ekonomisi Dergisi**, 11(2): 71-80.
- 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 SÇKM, carbohydrate, acid, and mineral concentrations in 'Scarletspur Delicious' apple juice. **HortScience**, 40(5):1421-1424.
- Drake, S.R., Elfving, D.C., Drake, M.A., Eisele, T.A., Drake, S.L., Visser, D.B. 2006. Effects of aminoethoxyvinylglycine, etephon, and 1-Methylcyclopropene on apple fruit quality at harvest and after storage. **HortTechnology**, 16(1):16-23.
- Edgerton, L.J., Hoffman, M. B. 1951. The effectiveness of several growth regulating chemicals in delaying the harvest drop of the McIntosh apple. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, 57:120-124.
- 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. 138-144, Antalya.
- Eriş, A. 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Notları No: 11, p.152, Bursa.
- Fadhil, N.N. 2007. Relationship between fruit content of N, Ca and Mg and physiological disorders of apples cvs. Fuji and Granny Smith. **African Crop Science Conference Proceedings**, 8:407-409.
- Greene, D.W. 2006. An update on preharvest drop control of apples with aminoethoxyvinylglycine (ReTain). **Acta Horticulturae**, 727:311-320.
- Greene, D.W., Schupp, J.R. 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. **HortScience**, 39:1036-1041.

- Güven, A. 1986. Bitki Büyüme Maddeleri Ders Notları. Ege Üniversitesi Fen Fak. Biyoloji Bölümü, (Yayımlanmamış), İzmir.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr.F., Geneve, R.L. 1997. Plant Propagation Principles and Practies. Sixth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Hızal, A.Y. 1985. Büyüme düzenleyicilerin ülkemiz meyve yetiştiriciliğindeki yerleri. **Derim**, 2(2):15-17.
- Inada, K. 1963. Studies on a method for determining the deepness of green color and chlorophyll content of intact crop leaves and its practical applications principles for estimating the deepness of green color and chlorophyll content of whole leaves. **Proceedings of the Crop Science Society of Japan**, 32:157-162.
- Ju, Z.G., Duan Y.S., Ju, Z.Q. 1999. Combinations of GA₃ and AVG delay fruit maturation, increase fruit size and improve storage life of 'Feicheng' peaches. **The Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, 74:579-583.
- Kaçal, E. 2009. Elmalarda (*Malus X Domestica* Borkh) Meyve Tutumu, Meyve Kalitesi ve Çiçek Tomurcuğu Farklılaşması Üzerine Yeni Çiçek Seyrelticilerinin Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, p.113, Isparta.
- Kang I.K., Byun, J.K., Kweon, H.J., Kim, M.J., Kwon, S., Park, M.Y., Lee, D.H., Choi C., 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. 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası Ve Pazarlanması. E.Ü. Yayın No: 494. E.Ü. Basımevi, Bornova, p. 413, İzmir.
- Karaçalı, İ. 2009. Bahçe ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 494., Bornova, p. 486, İzmir.

- Karshoğlu, D. 1991. Summerred, Jersey mac, Rubra Precoce Yazlık Elma eşitlerinin Derim Zamanlarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, pp. 92, Adana.
- Kaşka, N., Yılmaz, M. 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. .Ü. Ziraat Fak. Yayınları 79, Ders Kitabı 2 (Hartmann, H.T., Kester, D.E., Kester. Tercüme), Adana.
- Kim, I.S., Choi C.D., Lee, H.J., Byun J.K. 2004. Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of ‘Mibaekdo’ peaches. Proc. 9th IS on Plant Bioregulators (Kang, S.M., Ed.), Acta Horticulture, 653: 173-178.
- Kondo, S., Hayata, Y. 1995. Effects of AVG and 2,4-DP on preharvest drop and fruit quality of ‘Tsugaru’ apples. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, 64(2):275-281.
- Lafer, G., 2006. Storability and fruit quality of ‘Golden Delicious’ as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, 14, (Suppl. 2).
- Larrigaudiere, C., Pinto, E., Vendrell, M. 1996. Differential effects of ethephon and seniphos on color development of ‘Starking Delicious’ apple. **Journal of the American Society For Horticultural Science**, 121:746-750.
- Marini, R.P., Byers, R.E., Sowers, D.L., 1993. Repeated applications of NAA control preharvest drop of ‘Delicious’ apples. **Journal of Horticultural Science**, 68(2):247-253.
- 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.
- Matoo, A.K., Baker, J.E., Chaluts, E., Lieberman, M. 1977. Effect of temperature on the ethylene-synthesizing in apple, tomato, and *Penicillium digitatum*. **Plant Cell Physiology**, 18:715-719.

- 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.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 111, Ders Kitapları, 6, Adana.
- Noppakoonwong, U., Sripinta, P., Rath, A.C., George, A.P., Nissen, R.J. 2005. Effect of ReTain and potassium chloride on peach fruit quality in the subtropical highlands of Thailand. Production technologies for low-chill temperate fruits. **Reports From The Second International Workshop**. (19-23 April 2005), Chiang Mai, Thailand.
- Özbek, S. 1971. Bağ-Bahçe Bitkilerinin Islahı. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 419, Yardımcı Ders Kitabı, 146, p. 263, Ankara.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 128, Ders Kitabı:11, p. 486, Adana.
- Öztürk, F.P., Karamürsel, D., Emre, M. 2011. Dünyada Elmanın Ekonomik Yeri. In: Elma Kültürü. (Akgül, H., Kaçal, E., Öztürk, F.P., Özongun, Ş., Atasay, A., Öztürk, G., Eds.) Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 37, pp:9-13, Isparta.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Kılıç, K. 2012. Red Chief elma çeşidinde aminoethoxyvinylglycine'nin (AVG) ve naftalen asetik asit'in (NAA) hasat önu döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 27(3):120-126.
- Park, M.Y., Kweon, H.J., Kang, I.K., Byun, J.K. 1999. Effects of AVG application on harvest time extension and storability improvements in 'Tsugaru' apples. **Journal of The Korean Society for Horticultural Science**, 40:577-580.
- 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). **Acta Horticulturae**, 727: 519-524.

- Petri, J.L., Leite, G.B., Argenta, L.C., 2007. Efficiency of the treatment of 'AVG' on the fall and maturation control of apple fruit, 'Imperial Galai' cultivar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29(2):239-244.
- Rath, A.C., Prentice, A.J. 2004. Yield increase and higher flesh firmness of 'arctic snow' nectarines 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., Wargo, J.M., Mills, S. 2004. Aminoethoxyvinylglycine (AVG) applications to commercial blocks of 'Tatura 204', 'Golden Queen' and 'Taylor Queen' peaches delays fruit maturity and increases fruit size and quality. **Acta Horticulturae**, 653:167-171.
- Rath A.C., Kang, I., Park, C., Yoo W., Byun, J. 2006. Foliar Application Of aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit ripening and reduces pre-harvest fruit drop and ethylene production of bagged "Kogetsu" apples. **Plant Growth Regulation**, 50:91-100.
- 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.
- Romani, R., Labavitch, J., Yamashita, T., Hess, B., Rae, H., 1983. Preharvest AVG treatment of 'Bartlett' pear fruits: Effects on ripening, color change, and volatiles. **Journal of the American Society For Horticultural Science**, 108(6):1046-1049.
- Rongcai Y., Carbaugh, D.H. 2007. Effects of NAA, AVG, and 1-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Golden Supreme' and 'Golden Delicious' apples. **HortScience**, 42(1):101-105.
- Rongcai Y. Jianguo, L. 2008. Effect of sprayable 1-MCP, AVG, and NAA on ethylene Biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Delicious' apples. **HortScience**, 43(5):1454-1460.

- 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.
- Singh, Z., Kennison, K., Agrez, V., 2003. Regulation of fruit firmness, maturity and quality of later maturing cultivars of peach with preharvest application of ReTain. **Acta Horticulture**, 628:277-283.
- Smock, R.M., Edgerton, L.J., Hoffman, M.B. 1954. Some effects of stop drop auxins and respiratory inhibitors on the maturity of apples. **Proceedings American Society of Horticultural Science**, 63:211-219.
- 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.
- Stover, E., Fargione, M.J., Watkins, C.B., Lungerman, K.A. 2003. Harvest management of 'Marshall McIntosh' apples: Effects of AVG, NAA, ethephon, and summer pruning on preharvest drop and fruit quality. **HortScience**, 38:1093-1099.
- Streif, J. 1983. Experiences with ripening tests for apples. **Acta Horticulture**, 138:63-68.
- Taiz L., Zieger E., 2008. Bitki Fizyolojisi (Üçüncü baskıdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık, pp.689, Ankara.
- Ünlü, M. 2000. Çukurova Koşullarında Mikrometeorolojik Yöntemlerle Pamuk Su Tüketiminin ve Bitki Katsayılarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp. 54, Adana.
- 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 Applevirginia Polytechnic Institute and State University, Ph. D. Thesis, pp.143, Virginia.

- 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 & Technology**, 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.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Sinan BUTAR

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 01.03.1978

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü.

Yüksek Lisans Öğrenimi: Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü.

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

ÇETİNBAŞ, M., **BUTAR, S.**, 2013. Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Delays Maturation and Improves Fruit Size and Firmness of cv. '0900 Ziraat' Sweet Cherry. European Journal of Horticultural Science. Basımda.

ATAY, E., **BUTAR, S.**, GARGIN, S., ATAY, A.N., ALTINDAL, M., YALÇIN, B., 2013. Elmalarda Merkezi Lider Terbiye Sisteminde Dal Katları ve Meyve Kalitesi Arasındaki İlişkiler. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 28, Basımda.

ONURSAL, C:E., ÇALHAN Ö., EREN, İ., ÇETİNBAŞ, M., **BUTAR, S.**, DEMİRTAŞ, İ. 2013. Derim Öncesi Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Soğukta Muhafazası ve Raf Ömrü Kalitesi Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (1): 91-96.

ÇETİNBAŞ, M., **BUTAR, S.**, ONURSAL, C:E., KOYUNCU, M.A., 2012. The effects of pre-harvest ReTain [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] application on quality change of 'Monroe' peach during normal and controlled atmosphere storage. Scientia Horticulturae, 147:1-7.

ÇETİNBAŞ, M., **BUTAR, S.**, DEMİRTAŞ, İ., 2012. The Effects Of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) And Gibberellic Acid (GA₃) On Fruit Quality Of '0900 Ziraat' Cv.' Sweet Cherry. 23rd International Scientific - Experts

Congress On Agriculture And Food Industry 27-29 September 2012 Izmir/TURKEY.

BUTAR, S., ÇETİNBAŞ, M., EREN, İ., 2012. The Effects Of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) On Fruit Quality Of ‘Eksi Bir Cv.’ Nectarine. . 23rd International Scientific - Experts Congress On Agriculture And Food Industry 27-29 September 2012 Izmir/TURKEY.

ÇETİNBAŞ, M., **BUTAR S., KOYUNCU, F.** 2012. Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının 0900-Ziraat Kiraz Çeşidinde Meyve Kalitesine Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49 (1): 103-106.

BUTAR, S., ÇETİNBAŞ, M., ONURSAL, C.E., GÜNEYLİ, A., ÇALHAN, Ö., EREN, İ., 2011. Eğirdir Koşullarında Yetiştirilen ‘Jersey Mac’ Elma Çeşidinde Hasat Öncesi Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının Raf Ömrü Üzerine Etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi * HRÜ Ziraat Fakültesi * Bahçe Bitkileri Bölümü * 04 - 08 Ekim 2011 * Şanlıurfa

ÇETİNBAŞ, M., ÇUKADAR, K., **BUTAR, S.,** 2011. Seçilmiş Bazı Zerdali Genotiplerinin Polen Performanslarının Belirlenmesi Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi * HRÜ Ziraat Fakültesi * Bahçe Bitkileri Bölümü * 04 - 08 Ekim 2011 * Şanlıurfa

UÇGUN, K., KAYMAK, S., **BUTAR, S., ASLANCAN, H.,** . 2011. Şeftali Yaprak Kıvrıcıklığı (*Taphrina deformans* (Berk.) Tull.) Hastalığı ile Besin Elementi Arasındaki Etkileşimler. HRÜ Ziraat Fakültesi * Bahçe Bitkileri Bölümü * 04 - 08 Ekim 2011 * Şanlıurfa

ATAY, E., GARGIN, S., ÇALHAN, Ö., ATAY, A.N., **BUTAR, S.,** 2011. Ege-2, Ege-22 ve Eşme Ayva Çeşitlerinin Odun Çelikleriyle Çoğaltılması. I.Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi Ve Fuarı 27-30 Nisan, 2011 Eskişehir

İLETİŞİM

E-posta Adresi: sinanbutar@gmail.com

Tarih: 17.06.2013