

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

**HASAT ÖNCESİ GİBBERELLİN VE BENZİLADENİN
UYGULAMALARININ KİRAZ (*Prunus avium* L.) VE KAYISI
(*Prunus armeniaca* L.) MEYVELERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Murat ŞAHİN

Danışman: Doç. Dr. Fatih Ali CANLI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2014**

© 2014 [Murat ŞAHİN]

TEZ ONAYI

Murat ŞAHİN tarafından hazırlanan "Hasat Öncesi Gibberellin ve Benziladenin Uygulamalarının Kiraz (*Prunus avium* L.) ve Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Meyvelerinin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Fatih Ali CANLI
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. CAFER EKEN
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Fatma YILDIRIM
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Doç.Dr.Ahmet ŞAHİNER

10.10.2019

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Murat ŞAHİN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Bitki Büyümeyi Düzenleyici Maddeler (BBDM).....	5
2.1.1. Gibberellinler	5
2.1.2. Sitokininler	5
2.2. Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Kiraz Meyveleri Üzerine Etkileri	6
2.3. Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Kayısı Meyveleri Üzerine Etkileri	10
2.4. Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Diğer Meyveler Üzerine Etkileri.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu	15
3.1.2. İklim verileri.....	15
3.1.3. Bitkisel materyal ve özellikleri.....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Denemede kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler ve dozları	18
3.2.2. Hasat.....	19
3.2.3. Analizler	20
3.2.3.1. Fiziksel analizler.....	20
3.2.3.1.1. Meyve ağırlığı (g)	20
3.2.3.1.2. Meyve eni (mm)	20
3.2.3.1.3. Meyve boyu (mm)	21
3.2.3.1.4. Meyve eti sertliği (lb)	21
3.2.3.1.5. Meyve sap uzunluğu (mm)	21
3.2.3.2. Kimyasal analizler	22
3.2.3.2.1. Suda çözünür kuru madde (%).....	22
3.2.3.2.2. Meyve suyu pH'sı	22
3.2.3.2.3. Titre edilebilir asitlik (%)	23
3.2.4. Veri analizi	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	24
4.1. '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Pomolojik Analizleri.....	24
4.1.1. Fiziksel analizler.....	24
4.1.1.1. Meyve ağırlığı	24
4.1.1.2. Meyve eni	24
4.1.1.3. Meyve boyu	24

4.1.1.4. Meyve eti sertliği.....	24
4.1.1.5. Meyve sap uzunluğu	25
4.1.2. Kimyasal analizler.....	25
4.1.2.1. Suda çözüdür kuru madde.....	25
4.1.2.2. Meyve suyu pH'sı	26
4.1.2.3. Titre edilebilir asitlik.....	26
4.2. 'Alyanak' Kayısı Çeşidinin Pomolojik Analizleri	27
4.2.1. Fiziksel analizler.....	27
4.2.1.1. Meyve ağırlığı	27
4.2.1.2. Meyve eni	27
4.2.1.3. Meyve boyu	27
4.2.1.4. Meyve eti sertliği.....	27
4.2.2. Kimyasal analizler.....	28
4.2.2.1. Suda çözüdür kuru madde.....	28
4.2.2.2. Meyve suyu pH'sı	28
4.2.2.3. Titre edilebilir asitlik.....	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	30
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	45

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HASAT ÖNCESİ GİBBERELLİN VE BENZİLADENİN UYGULAMALARININ KİRAZ (*Prunus avium* L.) VE KAYISI (*Prunus armeniaca* L.) MEYVELERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Murat ŞAHİN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fatih Ali CANLI

Bu çalışma, hasat öncesi Gibberellin ve Benziladenin (BA) uygulamalarının '0900 Ziraat' kiraz (*Prunus avium* L.) ve 'Alyanak' kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinde kalite özellikleri üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yapılmıştır. Meyveler meyve boyutu, meyve ağırlığı, meyve sertliği, meyve sap uzunluğu, pH, titre edilebilir asitlik ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) özellikleri yönünden değerlendirilmiştir.

Bitki büyümeyi düzenleyici madde (BBDM) uygulamaları '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde meyve iriliği, meyve eti sertliği ve meyve sap uzunluğu üzerine önemli etki yapmıştır. Kontrole göre 50 ppm BA + GA₄₊₇ uygulamasından daha yüksek meyve iriliği elde edilmiştir. En yüksek meyve eti sertliği, 25 ppm GA₃ uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek meyve sap uzunluk değeri, 100 ppm BA uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan uygulamalar arasında meyve ağırlığı ve pH değeri bakımından istatistikî olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamaları 'Alyanak' kayısı çeşidinde meyve ağırlığı, meyve iriliği ve meyve eti sertliği üzerine önemli etki yapmıştır. En yüksek meyve ağırlığı, 150 ppm BA uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek meyve iriliği, 100 ppm BA uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek meyve sertliği, 25 ppm BA+GA₄₊₇ uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan uygulamalar arasında SÇKM, pH ve asitlik bakımından istatistikî olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: kiraz, kayısı, BA, GA₃, meyve kalitesi

2014, 45 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EFFECTS OF PRE-HARVEST GIBBERELLIN AND BENZYLADENIN APPLICATIONS ON FRUIT PARAMETERS OF CHERRY (*Prunus avium* L.) AND APRICOT (*Prunus armeniaca* L.)

Murat ŞAHİN

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fatih Ali CANLI

This study was conducted to evaluate the effects of pre-harvest Gibberellin and Benzyladenine (BA) application on quality of '0900 Ziraat' cherry (*Prunus avium* L.) and 'Alyanak' apricot (*Prunus armeniaca* L.). Fruits were evaluated right after harvest in terms of size, fruit weight, firmness, pedicel length, pH, titretable acidity and soluble solids content (SSC) quality.

The effects of applied plant growth regulators (PGRs) on fruit size, fruit firmness and pedicel length were significant in '0900 Ziraat'. Fruit treated with 50 ppm BA + GA₄₊₇ had significantly higher fruit size than the control. The highest fruit firmness was obtained from 25 ppm GA₃ applications. The highest pedicel length was obtained from 100 ppm BA applications. There were no significant differences among the treatments with regard to fruit weight and pH.

The effects of applied BA and BA + GA₄₊₇ on fruit weight, fruit size and firmness were significant in 'Alyanak'. The highest fruit weight was obtained from 150 ppm BA applications. The highest fruit size was obtained from 100 ppm BA applications. The highest firmness was obtained from 25 ppm BA+GA₄₊₇ applications. There were no significant differences among the treatments with regard to fruit SSC, pH and acidity.

Key words: cherry, apricot, BA, GA₃, fruit quality.

2014, 45 pages

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazım aşamalarında beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları aşmamda bilgi ve tecrübesi ile yardımcı olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Fatih Ali CANLI'ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın çeşitli aşamalarında bana her zaman destek olan Zir. Yük. Müh. Nurettin TEMURTAŞ'a, laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Zir. Yük. Müh. Mustafa PEKTAŞ'a, Araştırma için arazisini kullanma imkanını sağlayan Özgür YLMAZ ve Bolat MUSLU'ya, çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli laboratuvarı sağlayan Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü ile gerekli maddi desteği sağlayan (2360-YL-10 no'lu proje) SDÜ Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme ve bu çalışmanın her aşamasında hep yanımda olan sevgili eşim Şaziye ULUBAŞ ŞAHİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Murat ŞAHİN
ISPARTA - 2014

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Araştırma yerinin uydu görüntüsü	15
Şekil 3.2. Deneme parsellerinden görünümeler	16
Şekil 3.3. '0900 Ziraat' kiraz (<i>Prunus avium</i> L.) çeşidi meyvelerinin hasat sonrası görüntüsü	17
Şekil 3.4. 'Alyanak' kayısı (<i>Prunus armeniaca</i> L.) çeşidi meyvelerinin hasat sonrası görüntüsü	17
Şekil 3.5. Uygulama yapılmış meyvelerin görüntüsü.....	19
Şekil 3.6. Meyvelerin ağırlık ölçümünden görüntüler	20
Şekil 3.7. Dijital kumpas.....	20
Şekil 3.8. Meyvelerin sertlik ölçümünden görüntüler	21
Şekil 3.9. Meyve sapı uzunluğu ölçümünden görüntüler	22
Şekil 3.10. Refraktometre.....	22
Şekil 3.11. Meyve suyunda pH ve TA ölçümlerinden görüntüler.....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya kiraz üretim değerleri.....	2
Çizelge 1.2. Dünya kayısı üretim değerleri.....	2
Çizelge 3.1. Isparta ilinin 1960 – 2012 yılları arasındaki ortalama meteorolojik değerleri.....	16
Çizelge 3.2. Denemelerde kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler, dozları ve uygulama zamanı	18
Çizelge 4.1. BA + GA ₄₊₇ , BA ve GA ₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve eti sertliği, meyve sap uzunluğu üzerine etkisi.....	25
Çizelge 4.2. BA + GA ₄₊₇ , BA ve GA ₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik üzerine etkisi.....	26
Çizelge 4.3. BA + GA ₄₊₇ ve BA uygulamalarının 'Alyanak' kayısı çeşidinde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve eti sertliği üzerine etkisi	28
Çizelge 4.4. BA + GA ₄₊₇ ve BA uygulamalarının 'Alyanak' kayısı çeşidinde SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik üzerine etkisi.....	29

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AVG	Aminoetoksi-vinilglisin
BA	Benziladenin
BBDM	Bitki büyüme düzenleyici madde
Ca(OH)₂	Kalsiyum hidroksit
CC	Kolin klorid
FAO	Birleşmiş milletler gıda ve tarım örgütü
GA₃	Gibberellik asit
g	Gram
GSYİH	Gayri safi yurtiçi hâsıla
IAA	Indol asetik asit
kg	Kilogram
m²	Metrekare
mm	Milimetre
NAA	Naftalin asetik asit
PBA	Tetrahidropiranilbenziladenin
PBG	Porphobilinogen
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
TA	Titre edilebilir asitlik
TÜİK	Türkiye istatistik kurumu
TL	Türk lirası
°C	Santigrat
\$	Dolar
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.), *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Özbek, 1978; Webster vd., 1996). Anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu'dur. Türkiyede Kuzey Anadolu dağları ve Toroslarda doğal popülasyonlarına rastlanılmaktadır (Eriş ve Barut, 1993; Özçağırın vd., 2003). Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) ise *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Yılmaz, 2008). Anavatanının Çin, Sibirya ve Mançurya bölgesi olduğu bildirilmiştir (Westwood 1995, Aubert ve Chanforan 2007).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Türkiye'nin 2012 yılında GSYİH'sı 786,3 milyar \$'a yükselmiştir. Aynı dönemde tarım sektörünün GSYİH'sı da 71,5 milyar \$'a ulaşmıştır. Tarım sektörünün toplam GSYİH'daki payı ise % 9,1 olmuştur. 2012 yılı itibariyle 104 355 143 ton bitkisel üretim yapılmışken, bunun % 56,3'ü tarla ürünlerinden, % 26,6'sı sebzelerden, % 17,1'i de meyvelerden oluşmaktadır. Sert çekirdekli meyveler 2 381 288 ton üretim miktarı ile grup içerisinde %13,4'lük paya sahiptir. 2012 yılında bitkisel üretim değeri 87,8 milyar TL'ye ulaşmıştır. Tahıllar ve diğer bitkisel ürünler üretim değeri yaklaşık 33,1 milyar TL'ye yükselirken, sebze üretim değeri 25,4 milyar TL'ye meyve üretim değeri 29,2 milyar TL'ye yükselmiştir. 2012 yılı itibariyle tarım ürünleri ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı % 10,5 olup değer olarak 16,0 milyar \$'dır. Tarım ürünlerinin toplam ithalat içerisindeki payı ise % 6,9 olup değer olarak 16,4 milyar \$'dır. Tarım sektörü içerisinde meyvecilik önemli yer tutar. 2012 yılında Türkiye'de üretilen sert çekirdekli meyveler grubunda kayısı 2. sırada kiraz ise 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2013a).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) istatistiklerine göre 2011 yılı dünya kiraz üretim miktarı 2 241 424 ton; kayısı üretim miktarı ise 3 900 828 ton olup Türkiye 438 550 tonluk kiraz ve 676 138 tonluk kayısı üretimi ile kayısı ve kiraz üretiminde dünyada 1. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1., 1.2.) (Anonim, 2013b).

'0900 Ziraat' çeşidi Türkiye kiraz ihracatının % 80'ini ayrıca dünya kiraz ticaretinin % 12,5'ini oluşturmaktadır (Ergun ve Burak, 2001). Türkiye kayısı ihracatında kuru kayısı önemli bir yer tutar ancak sofralık kayısıda aynı durum söz konusu değildir. FAO istatistiklerine göre dünya kuru kayısı ihracatının %72,1'i Türkiye'den gerçekleşmektedir (Anonim, 2013c).

Çizelge 1.1. Dünya kiraz üretim değerleri (Anonim, 2013b)

ÜLKELER	ÜRETİM (TON)			
	1990	2000	2005	2011
Türkiye	143 000	230 000	280 000	438 550
ABD	142 180	185 070	227 522	303 376
İran	85 411	216 313	224 892	241 117
İtalya	100 470	145 672	101 295	112 775
İspanya	54 900	112 900	95 726	101 945
Dünya	1 397 332	1 901 558	1 862 744	2 241 424

Çizelge 1.2. Dünya kayısı üretim değerleri (Anonim, 2013b)

ÜLKELER	ÜRETİM (TON)			
	1990	2000	2005	2011
Türkiye	300 000	579 000	894 000	676 138
İran	85 474	262 432	275 578	452 988
Özbekistan	-	68 000	170 000	356 000
İtalya	184 710	201 372	232 882	263 132
Cezayir	34 979	56 354	145 097	285 897
Dünya	2 189 110	2 922 086	3 545 188	3 900 828

Modern meyve yetiştiriciliğinde, birinci sınıf kalitede yer alan meyvelerin miktarını arttırmak ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle üreticiler, tüketicilerin talepleri doğrultusunda maksimum üründe yüksek kalitede meyve üretmek amacıyla kültürel uygulamalara odaklanmışlardır. Son yıllarda kültürel uygulamaların yanında bitki büyüme düzenleyici maddelerde (BBDM) meyvelere uygulanmakta ve bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Öte yandan meyve olgunlaşmasının geciktirilmesi de ekonomik girdi sağlayabilmektedir. Bu

yüzden meyvede olgunluğunun geciktirilmesi özellikle kiraz, vişne, şeftali gibi çeşitlerde önem arz etmektedir (Kaşka ve Küden, 1992; Westwood, 1993; Hartmann vd., 1997).

Ülkemizde kiraz hasat döneminin kısa olmasından dolayı genellikle hasat, Haziran sonu Temmuz başında yoğunlaşmakta dolayısı ile arz talep dengesi gereği alıcılar düşük fiyat vermektedirler. Kalite kriterleri içerisinde meyve büyüklüğü pazarlamada önemli bir parametredir. Özellikle ihraç edilen kirazlarda meyve çapının 26 mm üzerinde olması istenmekte ve bu çapın üzerindeki kirazlar yüksek fiyattan alıcı bulurken, daha küçük meyveler ancak iç piyasada alıcı bulmakta ve daha düşük fiyattan satılmaktadır (Yehia ve Hassan, 2005; Zhang vd., 2007). Kayısı ve kirazda meyve sertliğinin arttırarak raf ömrünün uzatılması ile meyvelerin piyasada daha uzun süre kalması sağlanabilir. Bununla birlikte meyve sertliğini arttırmakla meyvelerin nakliyesi sırasında oluşan ürün kayıplarının en aza indirilmesi sağlanabilmektedir. Kirazda hasadı geciktirmek, meyve sertliğini ve iriliğini arttırmak; kayısıda meyve sertliğini ve iriliğini arttırmak kayısı ve kirazın daha iyi fiyattan pazarlanmasını sağlayacaktır.

Organizmaların belli bir yerinde oluşan, buradan başka yerlere taşınan ve taşındıkları yerde çok küçük derişimlerde bile etkili olan maddelere hormon veya büyümeyi düzenleyici madde denilmektedir (Davies, 2004). Meyve üreticileri birim alandan bol ve kaliteli ürün alabilmek için toprak işleme, gübreleme, sulama, budama, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel işlemlerin yanında 1970'li yılların başından itibaren büyümeyi düzenleyici madde uygulamalarına da yer vermeye başlamıştır (Hızal, 1985). Bitki büyümeyi düzenleyici maddeler, büyüme ve gelişmeyi teşvik eden veya engelleyen maddeler olup bitkide kullanımında istenilen netice alınması için uygulama zamanının ve konsantrasyonlarının iyi ayarlanması gerekir (Palavan-Ünsal, 1993; Buban, 2000; Pietruszka vd., 2007). Hasat zamanındaki meyve büyüklüğü erken dönemdeki hücre bölünmesi bununla birlikte hücre büyümesine bağlı olarak değişmektedir (Bohner ve Bangereth, 1988; Zhang vd.,

2005). Birçok türde meyve büyüklüğünü arttırmak için sitokininler, gibberelinler ve oksinler uygulanmaktadır (Ozga ve Reinecke, 2003).

Bitki büyümeyi düzenleyici madde (BBDM) uygulamaları sonucunda kiraz ve kayısı meyvelerinin kalite özellikleri üzerine değişken sonuçlar elde edilmiştir. Gibberellinlerin meyve sertliği ve iriliği gibi kalite özelliklerine olumlu etkisi olduğunu (Özgüven, 1994; Sabır ve Aksoy, 1995; Zilkah vd., 1997; Başak vd.,1998; Ju vd., 1999; Bilginer vd., 1999; Choi vd., 2002; Kappel ve MacDonald, 2002; Horvitz vd., 2003; Choi vd., 2004; Clayton vd., 2006; Webster vd.,2006; Cline ve Trought, 2007; Kappel ve MacDonald, 2007; Yıldırım ve Koyuncu, 2010) ve hasat zamanı geciktirdiğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Andrews ve Shulin, 1995; Demirsoy ve Bilgener, 2000; Küden, 2001; Choi vd., 2002; Kappel ve MacDonald, 2002; Horvitz vd., 2003; Choi vd., 2004; Webster vd.,2006). Bazı araştırmacılar Gibberellin uygulanmış meyvelerin SÇKM konsantrasyonunda azalma (Choi vd., 2002; Horvitz vd., 2003) bazı araştırmacılar ise artış bildirmiştir (Başak vd., 1998; Lenehan vd., 2006). Gibberellin uygulamaları ile meyve saplarının uzaması sağlanmıştır (Horvitz vd., 2003). Gibberellin uygulanmış meyvelerde depolama sonunda meyve sertliğindeki kayıplar daha az olmuş (Clayton vd., 2003; Özkaya vd., 2006) ve bu meyvelerin sapında kahverengileşme azalmıştır (Özkaya vd., 2006). Kayısı meyvelerinde, meyve eti sertliği ve meyve ağırlığı artmıştır (Southwick ve Yeager,1995; Southwick vd., 1995; Southwick vd., 1997; Southwick vd., 2006).

Bu projenin amacı hasat öncesi büyümeyi düzenleyici madde (GA₃, BA ve BA+GA₄₊₇) uygulamalarıyla tüketiciler tarafından kalite kriterleri arasında önemli bir tercih sebebi olan meyve büyüklüğünün artırılabilirliğini ve GA₃, BA ve BA+GA₄₊₇ uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bitki Büyüme Düzenleyici Maddeler (BBDM)

2.1.1. Gibberellinler (GA)

Gibberellinler (GA) ilk defa 1930'lu yıllarda Japon bilim adamları tarafından *Gibberella fujii* (*Fusarium moniliforme*) fungusundan izole edilmiş, bu fungusun çeltikte aşırı boy uzamasına neden olmasıyla fark edilmiştir (Seçer, 1989). 1950'li yılların ortalarında Amerikalı ve İngiliz araştırmacılar tarafından "Gibberellik Asit" (GA₃) olarak adını verdikleri maddeyi saflaştırmışlar ve kimyasal yapısını tanımlamışlardır (Taiz ve Zieger, 2008).

Gibberellinler funguslardan ve yüksek bitkilerden elde edilmektedir. Bugün bilinen 100'e yakın GA serisi bulunmakta olup, bunların 50'den fazlası bitki tohumlarında bulunmuştur. Ticari amaçla en yaygın kullanılan GA₃'tür (Güleryüz, 1982; Westwood, 1993; Walsh, 2003).

Yüksek bitkilerde GA biyosentezi gelişmekte olan meyve, tohum, uzamakta olan gövde apikal bölgesi ve köklerinde gerçekleşmektedir (Palavan-Ünsal, 1993). Gibberellinler oksinler gibi hücre bölünme ve büyümelerini artırarak boy uzamasını sağlamaktadırlar. Meyve gelişiminin ilk safhasında etkili olup organ gelişimi ile daha iyi bir ilişki gösterirler (Seçer, 1989). Gibberellinler gövde büyümesini önemli ölçüde arttırsalar da kök büyümeleri üzerindeki etkileri azdır (Taiz ve Zieger, 2008).

2.1.2. Sitokininler

Sitokininler doku kültürü çalışmalarında genç bitkilerin çoğaltımı için 1960'ların başlarında kullanılmıştır. Hindistancevizi (*Cocos nucifera*), endosperminde, atkestanesi meyvesinde, mısır danelerinde ve ringa balığının spermelerinde bulunan bu kimyasalların hücre bölünmesini uyarma kabiliyeti

keşfedilmiştir (Walsh, 2003). Keşfedilen ilk sitokinin kinetindir (Taiz ve Zieger, 2008). Kinetin bir sentetik sitokininidir ve bitkide doğal olarak meydana gelmez. (Palavan-Ünsal, 1993). Bitkisel materyalden ilk izole edilen sitokinin mısırdan elde edilen zeatindir. Bilinen sitokininlerin en yaygın olanları; Kinetin, Zeatin, benziladenin (BA), tetrahidropiranilbenziladenin (PBA), ve porphobilinogen (PBG)'dir (Westwood, 1993).

Sitokininlerin meyve üretiminde önemli kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi doku kültürü çalışmalarında kültürdeki dokunun hızla çoğalmasını ve sürgün oluşumunu teşvik etmesidir. İkincisi meyve ağaçlarına sprey ve fırça yardımıyla yapılan uygulama yerlerinde lateral göz tomurcuklarının gelişimini uyarmada kullanılır. Ayrıca elmanın gelişiminde kimyasal meyve seyrelticisi olarak ve elmanın uzunluk/çap oranının değiştirilmesinde kullanılır (Walsh, 2003). Sitokininlerin hücre bölünme safhasında uygulanması kivi ve bazı meyve türlerinde meyvedeki çap artışını teşvik etmiştir (Looney, 1996).

2.2. Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Kiraz Meyveleri Üzerine Etkileri

Saunier (1990), 'Stark Hardy Giant', 'Van', 'Burlat' ve 'Sunburst' kiraz çeşitlerine hasattan 3 hafta önce yapılan 15-30 ppm konsantrasyonlarındaki GA₃ uygulamalarının meyve iriliğini arttırdığını, renklenmeyi geciktirdiğini ve meyve çatlamasını azalttığını belirtmiştir.

Kirazlara meyve renginin saman sarısı olduğu dönemde uygulanan 10-20 ppm'lik GA₃ uygulamasının meyve büyüklüğü arttırdığı, kırmızı rengin oluşumunu 3-4 gün kadar geciktirdiği ve meyvelerin daha sert olduğu saptanmıştır (Özgüven, 1994).

Sabır ve Aksoy (1995), 'Noble' ve 'Salihli' kiraz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, GA₃ uygulamalarının meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde içeriği

(SÇKM), pH ve sapın kopma direnci gibi birçok parametre üzerine etkili olduğunu rapor etmişlerdir.

1994–1996 yıllarında Amasya’da yapılan bir çalışmada, ‘0900 Ziraat’, ‘Lambert’ ve ‘Van’ kiraz çeşitlerine hasattan yaklaşık 30-35 gün önce GA_3 (20 ppm), GA_3 +NAA (20+1 ppm), GA_3 +Ca(OH)₂ (20 ppm+%0.7) ve GA_3 +NAA+Ca(OH)₂ (20 ppm+1ppm+ %0.7) uygulamaları ile derimden yaklaşık 30-35 (üç kez), 20 (iki kez) ve 10 (bir kez) gün önce olmak üzere Ca(OH)₂ (%0.7) uygulamaları yapılmıştır. GA_3 , NAA ve kombinasyonu ve bunların Ca(OH)₂ ile kombinasyonları çatlamayı azaltmış, fakat genel olarak meyve kalitesi üzerine önemli etki yapmamıştır. Çatlamayı önleme ve meyve kalitesi açısından en iyi sonuçların ‘0900 Ziraat’ ve ‘Van’ kirazlarında GA_3 uygulamalarından elde edilmiştir (Demirsoy, 1997).

Başak vd. (1998), yaptıkları bir çalışmada, GA_3 uygulamasının hasat zamanını geciktirdiği, zedelenmeye karşı hassasiyetin azaldığını, meyve iriliği, sertliği ve suda çözünür kuru madde içeriğinin arttığını saptamışlardır.

‘Türkoğlu’ kiraz çeşidinin küçük meyvelere sahip olmasına rağmen ülkemizde erkenci çeşit olmasından dolayı pazarda yer bulmakta ve ekonomik değer taşımaktadır. Fakat bu çeşidin meyveleri çatlamaya hassastır. Bu nedenle hem meyve iriliğini arttırmak hem de çatlamayı önleyebilmek için 10-20 ppm dozlarında GA_3 uygulaması yapılmış ve uygulamanın hem meyve iriliğine hem de çatlamanın önlenmesine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Bilginer vd., 1999).

Sütyemez (2000), bazı kiraz çeşitlerinde (‘Akşehir Napolyonu’, ‘0900 Ziraat’, ‘Merton Marvel’ ve ‘Noble’) yaptığı çalışmada, çiçeklenme dönemi başlangıcında uygulanan 12,5 ve 25 ppm dozlarındaki GA_3 ’in genelde tüm çeşitlerde meyve tutumu ve değişik meyve kalite kriterlerine olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir.

'Satohnishiki' kiraz çeşidinde 100 ppm GA₃ uygulaması sonucunda ABA (Absisik asit) faaliyeti engellenerek olgunlaşmanın geciktiği bildirilmiştir (Kondo ve Danjo, 2001).

Küden (2001), verim çağındaki kiraz ağaçlarında ben düşme döneminde uygulanan GA₃ uygulamalarından hasadı geciktirmesinin yanında meyve iriliği bakımından da olumlu sonuç alınması için ağaçların budanması gerektiğini belirtmiştir.

Kappel ve MacDonald (2002), 'Sweetheart' kiraz çeşidine hasattan 3 hafta önce 20 ve 30 ppm ile hasattan 2 ve 3 hafta önce 10 ppm GA₃ uygulaması ile meyve sertliği ve iriliğinde artma ve kontrole göre daha geç olgunlaşma olduğunu tespit etmişlerdir.

Horvitz vd. (2003), tarafından 'Sweetheart' kiraz çeşidinde ben düşme döneminde uygulanan 10 ve 30 ppm GA₃ ile meyvelerin kontrole göre daha geç hasat edildiği, meyve iriliği, meyve ağırlığı ve meyve sertliğinde artış sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca depolama sonucunda tüm meyvelerde sertliğin arttığı fakat 30 ppm GA₃ uygulanmış meyvelerin daha sert olduğu, GA₃ uygulaması yapılmış meyvelerle kontrol arasında renk ve SÇKM bakımından fark olmayıp uygulama yapılan meyvelerde sap uzunluğunun olumlu etkilediğini saptamışlardır.

Choi vd. (2004), yaptıkları bir çalışmada, 20 ppm GA₃ uygulamasının meyve yumuşamasını ve olgunlaşmayı geciktirdiğini saptamışlardır.

Webster vd. (2006), yaptıkları bir çalışmada, GA₃ uygulamasının hasat zamanını geciktirdiği ve meyve eti sertliğini arttırdığını belirtmişlerdir.

Cline ve Trought (2007), 10 ve 40 ppm GA₃ uygulamalarının meyve eti sertliğini arttırdığını ve meyve renk gelişimini azalttığını bildirmişlerdir.

Kappel ve MacDonald (2007), yaptıkları bir çalışmada, 'Sweetheart' kiraz çeşidine 20 ppm GA₃ uygulamasının toplam verimi etkilemediğini meyve sertliği ve iriliğinde ise artış sağladığını saptamışlardır.

2007 yılında yürüttüğü çalışmada, % 55 ve % 75 gölgeleme özelliği olan siyah renkte file şeklindeki plastik örtünün, GA₃ uygulamasının ve budamanın '0 900 Ziraat' kiraz çeşidindeki meyve kalitesi ve geççilik üzerine olan etkileri araştıran Önen (2008), % 55 örtü malzemesi ile örtülen ağaçlarda hasat kontrol ve açıkta bulunan meyvelere göre 8 gün sonra, % 75 örtü ile örtülü ağaçlarda ise 23 gün sonra yapılabildiği, budama yapılan ağaçlardaki meyve ağırlığının budama yapılmayanlara göre daha fazla olduğu ve GA₃ uygulanan ağaçlardaki meyve ağırlığının GA₃ uygulanmayan ağaçlardakine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Canlı ve Orhan (2009), tarafından yapılan bir çalışmada, meyvelerin saman sarısı olduğu dönemde yapılan 0, 15, 20 ve 25 ppm GA₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' çeşidinde meyve iriliği, meyve sertliği, meyve sap uzunluğu ve SÇKM özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. GA₃ uygulamaları sonucu meyvelerin kontrol uygulamasına göre daha sert ve iri olduğu, GA₃ uygulamaları arasında meyve eti sertliği ve meyve sap uzunluğu bakımından farkın olmadığı ve 15 ppm GA₃ uygulamasının 20 ve 25 ppm GA₃ uygulamalarına göre meyve iriliğini arttırdığı tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Koyuncu (2010), tarafından yapılan çalışmada '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde GA₃ uygulaması sonucunda meyve ağırlığı ve meyve eti sertliğinin arttığı, çatlama oranının azaldığı, meyvelerin kontrole göre 3-4 gün geç hasat edildiği saptanmıştır.

Zhang ve Whiting (2011), yaptıkları bir çalışmada, 'Bing' kiraz çeşidinde gibberellin (GA₃ ve GA₄₊₇) uygulamaları ile meyve iriliğinde ve ağırlığında artma meydana geldiği tespit edilmiştir.

Zeman vd. (2012), ' Regina' kiraz çeşidinde ben düşme döneminde uygulanan 20 ppm GA₃ ile meyvelerin kontrole göre meyve iriliği ve meyve ağırlığında artış sağlandığı tespit edilmiştir.

Kiraz ağaçlarına çekirdek sertleşme döneminde uygulanan GA₃ (10-25 ppm) uygulaması ile meyve iriliği ve meyve sertliğinde artış sağlandığı tespit edilmiştir (Einhorn vd., 2013).

2.3.Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Kayısı Meyveleri Üzerine Etkileri

Çekirdek sertleşme döneminde 25 mg L⁻¹ 2, 4-DP uygulaması kayısı ağaçlarında meyve iriliğini arttırmıştır (Agustí vd., 1994).

'Patterson' kayısı çeşidinde, hasattan 21 önce 100 ppm GA₃ uygulamasının meyve eti sertliğini artırdığı bildirilmiştir (Southwick ve Yeager, 1995).

Southwick vd. (1995), yaptıkları bir çalışmada, 'Patterson' kayısı çeşidine hasat sonrası 10, 50 ve 100 ppm GA₃ uygulaması ile dal başına düşen çiçek sayısında azalma meydana geldiği, verimi etkilemediği, 50 ve 100 ppm GA₃ uygulamasının ile meyve ağırlığında artış sağlandığı saptanmıştır.

Southwick vd. (1997), 'Patterson' kayısı çeşidine hasat öncesi 50 ve 100 pmm dozlarında GA₃ uygulamışlardır. Sonuçta 100 ppm GA₃ uygulanan ağaçlarda daldaki çiçek sayısının azaldığı, meyve eti sertliğinin arttığı ve uygulamanın meyve olgunluğunu etkilemediği saptanmıştır.

Southwick vd. (2006), yaptıkları bir çalışmada, kayısı ağaçlarına hasattan üç hafta önce uygulanan 50 ve 100 pmm GA₃ ile meyve eti sertliğinin arttığı saptanmıştır.

Bregoli vd. (2010), yaptıkları bir çalışmada, çekirdek sertleşmesi döneminde 3,5,6-TPA uygulamasının erkencilik sağladığı, meyve ağırlığını, meyve iriliğini ve meyve kabuk rengini olumlu yönde etkilediği, meyve eti sertliğine ve SÇKM üzerine etkisinin olmadığı ve titre edilebilir asit miktarının ise kontrol meyvelerine oranla azalma gösterdiği saptanmıştır.

Farag vd. (2012), tarafından "Canino" kayısı çeşidinde çekirdek sertleşme döneminde uygulanan Ethephon uygulaması ile meyve eti sertliği, meyve büyüklüğü, çekirdek ağırlığı ve titre edilebilir asit miktarında azalma, SÇKM miktarında ise artış sağlandığı tespit edilmiştir.

2.4. Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde Uygulamalarının Diğer Meyveler Üzerine Etkileri

Şeftalide, çiçeklenmeden 30 gün sonra 20 ppm GA₃ uygulamasının olgun meyvenin ağırlığını ve iriliğini artırdığı, meyve rengini iyileştirdiği ve meyvenin suda çözünebilir kuru madde içeriğini arttığı belirtilmiştir (Özgüven, 1994).

Yazlık armut çeşitlerinden 'Santa Maria' ve 'June Beauty'nin pazar değerleri yüksektir. Bu sebeple daha kaliteli meyveler elde etmek için tam çiçeklenme döneminde GA₃'ün değişik dozları uygulanmış ve her iki çeşitte de meyve iriliği için en iyi dozun 25 ppm olduğu bulunmuştur (Eti vd., 1995).

'Redhaven' şeftalisine hasattan 3 hafta önce uygulanan GA₃ (0, 50, 65 ve 100 mg L⁻¹)'ün meyve kabuklarında sarı zemin rengi gelişiminin önemli derecede geciktirdiği tespit edilmiştir (Mohammad ve Khalil, 1997).

'Flamekist' nektarin ağaçlarına çekirdek sertleşmesi döneminde 33 ile 100 ppm arasında değişen GA₃ uygulamaları olgunlaşmayı geciktirmiş SÇKM ve titre edilebilir asit içeriklerini etkilememiştir. GA₃ uygulanan meyvelerin, kontrol meyvelerine göre daha sert ve kırmızı rengin oluşumunun daha iyi olduğu,

depolama sırasında yumuşamanın geciktiği ve fizyolojik depo bozukluklarının önlendiği görülmüştür (Lurie vd.,1998).

Flaishman vd. (2001), 'Spodana' ve 'Coscia' armut çeşitlerinde sentetik sitokininlerden CPPU' nun ürün miktarı ve meyve büyüklük artışına olan etkisini araştırmışlardır. Tam çiçeklenmeden 14 gün sonra yapılan uygulamanın en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir.

Stern ve Flaishman (2003), 'Spadona' ve 'Coscia' armut çeşitlerinde yaptıkları bir çalışmada, 100 ppm BA uygulaması ile meyve büyüklüğünde önemli bir artış elde etmişlerdir.

Amarante vd. (2005)'nin 2001-2002 yılları arasında yürüttükleri bir çalışmada, hasat öncesi AVG (aminoetoksi-vinilglisin) ve GA₃ uygulamalarının 'Rubiduo' şeftalisinde meyve olgunluğunun gecikmesi, meyve dökümü ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar ağaçlara hasattan 6 hafta önce, 100 ppm GA₃ uygulaması yapmışlardır. Sonuçta uygulamanın 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 miktarlarının da arttığını bulmuşlardır. Ayrıca, GA₃ kullanımının, meyvelerdeki yarıma, çürüme oranlarında ve soğukta muhafaza sonrasında kahverengileşme oranında azalma, meyve ağırlığında ise artış sağlandığını bildirmişlerdir.

Yehia ve Hassan (2005), 'Leconte' armudunda bazı BBDM' lerin ve kimyasalların (borik asit, GA₃, BA, Sucrose) meyve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada, BA 100 ppm ve 200 ppm dozlarının meyve çapı ve uzunluğu arttırmada en iyi sonucu verdiğini gözlemlemişlerdir.

Shargal vd. (2006), bazı armut çeşitlerinde sentetik sitokinin uygulamalarının hücre sayısında artış sağladığını, dolayısı meyve büyüklüğünün artmasında önemli katkısının olduğunu belirtmişlerdir.

González-Rossia vd. (2007),’nın yaptıkları bir çalışmada şeftali ve nektarin ağaçlarına tomurcuk döneminde uygulanan GA₃’in çiçeklenmede azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Uygulamalar ile elle seyreltme maliyetinin azaldığını, meyve kabuk renginin geliştiğini, suda çözünabilir kuru madde miktarının ve meyve sertliğinin arttığını belirlemişlerdir.

Stern vd. (2007), tarafından ‘Spadona’ ve ‘Coscia’ armut çeşitlerinde bazı BBDM (GA₃, GA₃+2,4 D+NAA ve GA₄₊₇+BA) ile meyve büyüklüğünü arttırmak için yapmış oldukları çalışmada, GA₃ tek başına meyve büyüklüğünü arttırmada yetersiz kaldığı ve tam çiçeklenmeden 14 gün sonra 25 mg.l⁻¹ GA₄₊₇+BA dozunun en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Üzümlerde, meyve ve salkım büyüklüğünü artırmak amacıyla çeşitlere bağlı olarak 2,5-20 ppm GA’in tam çiçeklenmede veya hemen sonra uygulanması, bazı üzüm çeşitlerinde ise olgunlaştırmayı çabuklaştırmak ve meyve büyüklüğünü artırmak amacıyla 100 ppm GA’in meyve oluşumunda uygulanması önerilmektedir (Akgül, 2008).

Pektaş (2009), hasat öncesi BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının ‘Akça’ ve ‘B. P. Morettini’ armutlarında meyve büyüklüğü ve kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmasında, uygulamaların ‘Akça’ çeşidinde meyve ağırlığı, meyve sap uzunluğu, ŞÇKM ve asitlik üzerine önemli etki yaptığı, uygulamalar arasında meyve pH değeri bakımından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı, ‘B. P. Morettini’ çeşidinde ise meyve büyüklüğüne önemli etkisi olmadığı, meyve sertliği, meyve sap uzunluğu, ŞÇKM, pH ve titre edilebilir asitliğe etkisi istatistiki olarak önemli olduğu, uygulamalar arasında meyve eni ve meyve boy/en oranı bakımından istatistiki bir fark bulunamadığı saptamıştır.

‘Monreo’ şeftalisinde meyve kalitesi, verim ve hasat zamanı üzerine AVG (aminoetoksi-vinilglisin), GA₃ (giberellik asit) ve CC (kolin klorid)’in etkilerini belirlemek amacıyla 2007-2009 yılları arasında yürüttüğü çalışmasında Çetinbaş (2010), tüm uygulamaların meyve verimini arttırdığını ve GA₃

uygulamalarının diğ er uygulamalara g ore daha fazla etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca uygulamalar meyve eni, meyve ağırlığı ve meyve eti sertliğini gibi önemli kalite kriterlerini arttırdığını, şeftali meyvelerinde önemli kalite parametrelerinden olan renklenme üzerine en kararlı sonuçların GA₃ uygulamalarında meydana geldiğini ve kırmızı rengin gelişimi üzerine olumlu etkisinin olduğunu saptamıştır.

Pegoraro vd. (2010), yaptıkları bir çalışmada, şeftali ağaçlarına çekirdek sertleşmesi döneminde uygulanan GA₃ ile meyve iriliğinde artma meydana geldiğini saptamışlardır.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu

Bu çalışma 2010 yılında Isparta merkeze bağlı Kayı köyündeki ticari kiraz bahçesinde ve Eğirdir ilçesi Aşağıkaşıkara köyündeki ticari kayısı bahçesinde yürütülmüştür. Kiraz bahçesinin bulunduğu Kayı köyü, $37^{\circ}49'12.59''$ kuzey enlemi ile $30^{\circ}29'51.65''$ doğu boylamında bulunmakta olup denizden yüksekliği 1097m dir.



Şekil 3.1. Araştırma yerinin uydu görüntüsü

Kayısı bahçesinin bulunduğu Aşağıkaşıkara köyü, $38^{\circ}17'49.68''$ kuzey enlemi ile $30^{\circ}50'33.78''$ doğu boylamında bulunmakta olup denizden yüksekliği 1025m dir. Araştırma yerinin uydu görüntüleri Şekil 3.1.'de görülmektedir.

3.1.2. İklim verileri

Deneme yeri Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasındaki bir geçiş iklimine sahiptir. Özellikleri yönünden İç Anadolu iklimine daha yakındır. Isparta ilinin uzun yıllar ortalama iklim verileri Çizelge 3.1.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Isparta ilinin 1960 – 2012 yılları arasındaki ortalama meteorolojik değerleri (Anonim, 2013d)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)
Ocak	1,9	6,4	-2,0	12	72,7
Şubat	2,8	7,6	-1,4	11,3	64,8
Mart	6,1	11,7	0,9	10,7	54,3
Nisan	10,7	16,5	4,7	10,9	56,1
Mayıs	15,6	21,7	8,4	10,2	50,1
Haziran	20,2	26,6	12,3	6,4	29,5
Temmuz	23,6	30,4	15,3	3	13,5
Ağustos	23,2	30,5	14,9	2,2	10,5
Eylül	18,6	26,5	10,6	3,7	15,6
Ekim	13,0	20,5	6,5	6,4	36,4
Kasım	7,4	13,9	2,2	7,6	46,1
Aralık	3,5	8,1	-0,4	12,4	85,6

3.1.3. Bitkisel materyal ve özellikleri

Bu çalışmanın bitkisel materyalini, 11 yaşındaki '0900 Ziraat' kiraz çeşidinden ve 10 yaşındaki 'Alyanak' kayısı çeşidinden seçilen, homojen gelişme gösteren ağaçlar oluşturmuştur (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Deneme parsellerinden görünüm

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyveleri (Şekil 3.3.); geniş kalp şeklinde, meyve eti çok sert, meyve kabuğu üst rengi parlak koyu kırmızı ve çekirdeği ete yarı bağlıdır. Meyve ağırlığı 8–10 g olup, meyve suyundaki kuru madde miktarı olgunluk derecesine ve diğer faktörlere bağlı olarak % 11–24 arasında değişebilir (Öz, 1992).



Şekil 3.3. '0900 Ziraat' kiraz (*Prunus avium* L.) çeşidi meyvelerinin hasat sonrası görüntüsü

'Alyanak' kayısı çeşidinin meyveleri (Şekil 3.4.); 30-45 g ağırlığında, basık oval şekilli, meyve kabuk ve et rengi turuncu olup kuvvetli şekilde kırmızı yanak oluşturur. Meyve belirgin şekilde asimetric iki parçadan oluşur. Meyveleri yumuşak dokulu, pH 3.5-3.9, ŞÇKM miktarı % 12-14 ve toplam asitlik % 0.9-1.1 dir (Anonim, 2013e).



Şekil 3.4. 'Alyanak' kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşidi meyvelerinin hasat sonrası görüntüsü

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemede kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler ve dozları

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiş ve her muamelede üç tekerrür (ağaç) bulunmaktadır. '0900 Ziraat' kiraz çeşidi ve 'Alyanak' kayısı çeşidinin kalite özelliklerini arttırmak amacıyla bitki büyüme düzenleyici madde uygulamalarına tabi tutulmuştur. Denemelerde kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler ve dozları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemelerde kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler, dozları ve uygulama zamanı

	UYGULAMA	DOZ	UYGULAMA ZAMANI
KIRAZ	KONTROL	0	BEN DÜŞME DÖNEMİ 28.05.2010
	Perlan® (% 1.8 BA + % 1.8 GA ₄₊₇) (Fine Agrochemicals Ltd. USA)	12,5 ppm	
		25 ppm	
		50 ppm	
	Exilis® (% 2 BA) (Fine Agrochemicals Ltd. USA)	50 ppm	
		100 ppm	
		150 ppm	
	Berelex (% 40 GA ₃) (Valent BioSciences Corp. USA)	25 ppm	
KAYISI	Kontrol	0	ÇEKİRDEK EVİ SERTLEŞME DÖNEMİ 21.05.2010
	Perlan® (% 1.8 BA + % 1.8 GA ₄₊₇) (Fine Agrochemicals Ltd. USA)	12,5 ppm	
		25 ppm	
		50 ppm	
	Exilis® (% 2 BA) (Fine Agrochemicals Ltd. USA)	50 ppm	
		100 ppm	
		150 ppm	

Bitki büyüme düzenleyici maddeler ve yayıcı yapıştırıcı (Tween 20) iyice karıştırılarak rüzgârsız bir günde öğleden sonra sırt pompası ile yaprak yüzeyleri tamamen yıkanana kadar yapılmıştır (Şekil 3.5).

Kiraz ve kayısı ağaçlarında kontrol grubu olarak seçilen ağaçların yaprak yüzeyleri sırt pompası kullanılarak su ile yıkanmıştır.



Şekil 3.5. Uygulama yapılmış meyvelerin görüntüsü

Kirazda yapılan her uygulamadan 80; Kayısıda yapılan her uygulamadan 20 meyve seçilerek pomolajik analizler yapılmıştır. Pomolojik analizler Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Hasat

Kiraz ve kayısı ağaçları, kontrol grubu olarak seçilen ağaçların meyveleri olgunluğuna ulaştığında (Kiraz 24.06.2010; Kayısı 20.06.2010) hasat edilmiştir.

3.2.3. Analizler

3.2.2.1. Fiziksel analizler

3.2.2.1.1. Meyve ağırlığı (g)

Kiraz meyveleri her tekerrürde bulunan 80 (4×20) adet meyve 20'li gruplar halinde kayısı meyveleri ise tek tek 0.01 g'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Meyvelerin ağırlık ölçümünden görüntüler

3.2.2.1.2. Meyve eni (mm)

Elde edilen meyvelerin 0.01 mm' ye duyarlı kumpas ile tek tek ölçülmesi sonucu elde edilmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Dijital kumpas

3.2.2.1.3. Meyve boyu (mm)

Elde edilen meyvelerin 0.01 mm' ye duyarlı kumpas ile tek tek ölçülmesi sonucu elde edilmiştir (Şekil 3.7.).

3.2.2.1.4. Meyve eti sertliği (lb)

Sertlik ölçümleri için meyvelerin yatay konumda maksimum genişlikteki bölgesinden ucu 4.94 mm çapa sahip FT 001 model (GULLIMEX Fruit Pressure Tester, Alfonsine, Italy) el penetrometresi kullanılmıştır (Şekil 3.8.). Meyve etine batırıldığında meyvelerin gösterdiği direnç lb biriminden meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.8. Meyvelerin sertlik ölçümünden görüntüler

3.2.2.1.5. Meyve sap uzunluğu (mm)

Meyve örnekleri teker teker sürgülü dijital el kumpası ile mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Meyve sapı uzunluğu ölçümünden görüntü

3.2.2.2. Kimyasal analizler

3.2.2.2.1. Suda çözünür kuru madde (%)

Meyve suları çıkarılan meyvelerin SÇKM içerikleri N.O.W. marka (507-1 Nippon Optical Works, Tokyo) el refraktometresi (Şekil 3.10.). ile 20 °C oda sıcaklığında % olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.10. Refraktometre

3.2.2.2.2. Meyve suyu pH'sı

Meyve suyu pH'sı digital WTW (ph 330, 82362 Weilheim Almanya) marka bir pH metre ile ölçülmüştür.

3.2.2.2.3. Titre edilebilir asitlik (%)

Homojen olarak elde edilmiş meyve suyundan 10 ml alınarak pH değeri 8,1 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ilavesiyle titrasyona tabi tutulmuştur (Şekil 3.11.). Harcanan NaOH miktarı kullanılarak sonuçlar % olarak malik asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$A = \frac{S * N * E}{C} * 100$$

A: asit miktarı (g/100 mL)*

S: kullanılan sodyum hidroksidin miktarı (mL)

N: kullanılan sodyum hidroksidin normalitesi tam 0,1 değilse “ N ”değeri çözeltinin faktörüdür. Çözeltinin normalitesi tam 0,1 ise N= 1’dir.

C: alınan örnek miktarı (mL)

E: ilgili asitin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g)



Şekil 3.11. Meyve suyunda pH ve TA ölçümlerinden görüntüler

3.2.3. Veri analizi

Meyve ağırlığı, meyve sertliği, meyve sap uzunluğu, meyve eni, meyve boyu, titre edilebilir asit, meyve suyu pH’sı ve SÇKM miktarı verileri toplandıktan sonra SAS programı (SAS Institute, Carry, N.C) varyans analizine tabi tutularak ve muameleler arasında fark olup olmadığı Duncan çoklu karşılaştırma testi ile test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. '0900 Ziraat' Kiraz (*Prunus avium* L.) Çeşidinin Pomolojik Analizleri

4.1.1. Fiziksel analizler

4.1.1.1. Meyve ağırlığı

Uygulamalar arasında meyve ağırlığı bakımından istatistikî farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.1.).

4.1.1.2. Meyve eni

BBDM uygulamaları arasında meyve eni bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda elde edilen meyvelerde BA + GA₄₊₇ 50 ppm (24,76 mm) uygulaması kontrol grubundan daha enli meyveler vermiştir (Çizelge 4.1.).

4.1.1.3. Meyve boyu

BBDM uygulamaları arasında meyve boyu bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda elde edilen meyvelerde BA + GA₄₊₇ 50 ppm (23,17 mm) ve BA + GA₄₊₇ 12,5 ppm (22,82 mm) uygulamaları kontrole göre daha boylu meyveler vermiştir (Çizelge 4.1.).

4.1.1.4. Meyve eti sertliği

BBDM uygulamaları arasında meyve eti sertliği bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda en yüksek meyve eti sertliği değeri GA₃ 25 ppm (2,44 lb) uygulamasından elde edilmiştir. BA + GA₄₊₇ 12,5 ppm (2,22 lb), BA 50 ppm (2,19 lb), BA 100 ppm (2,30 lb) ve BA 150

ppm (2,21 lb) uygulamaları da kontrole göre daha sert meyveler vermiştir (Çizelge 4.1.).

4.1.1.5. Meyve sap uzunluğu

BBDM uygulamaları arasında meyve sap uzunluğu bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda en yüksek meyve sap uzunluğu değeri BA 100 ppm (51,28 mm), BA 50 ppm (51,27 mm) ve GA₃ 25 ppm (50,76 mm) uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. BA + GA₄₊₇, BA ve GA₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve eti sertliği, meyve sap uzunluğu üzerine etkisi

Uygulama	Konsantrasyon (ppm)	Meyve Ağırlığı (g) ^{OD}	Meyve Eni (mm)*	Meyve Boyu (mm)*	Meyve Eti Sertliği (lb)**	Meyve Sap Uzunluğu (mm)**
Kontrol	0	8,38	23,85 bc	22,14 cd	2,11 e	48,84 cd
BA + GA ₄₊₇	12.5	7,87	24,28 ab	22,82 ab	2,22 c	49,43 cd
BA + GA ₄₊₇	25	7,86	23,99 abc	22,74 abc	2,13 de	48,64 d
BA + GA ₄₊₇	50	8,09	24,76 a	23,17 a	2,07 e	49,96 bc
BA	50	7,93	23,85 bc	22,55 abcd	2,19 cd	51,27 a
BA	100	8,54	24,08 ab	22,04 d	2,30 b	51,28 a
BA	150	7,80	24,39 ab	22,46 bcd	2,21 c	48,81 cd
GA ₃	25	8,09	23,20 c	22,51 bcd	2,44 a	50,76 ab

OD., Önemli Değil; * P<0,05; ** P<0,01; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur.

4.1.2. Kimyasal analizler

4.1.2.1. Suda çözünür kuru madde

BBDM uygulamaları arasında suda çözünür kuru madde bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda en yüksek SÇKM değeri BA + GA₄₊₇ 50 ppm (% 19,53) uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.2.).

4.1.2.2. Meyve suyu pH'sı

Büyüme düzenleyici madde uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında pH bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

4.1.2.3. Titre edilebilir asitlik

BBDM uygulamaları arasında titre edilebilir asitlik bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda en düşük titre edilebilir asit değerini GA₃ 25 ppm uygulamasından (% 0,56) elde edilmiştir (Çizelge 4.2.)

Çizelge 4.2. BA + GA₄₊₇, BA ve GA₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik üzerine etkisi

Uygulama	Konsantrasyon (ppm)	SÇKM (%)*	PH ^{OD}	Titre Edilebilir Asitlik (%)*
Kontrol	0	17,73 bc	4,11	0,69 ab
BA + GA ₄₊₇	12.5	17,80 bc	4,20	0,64 b
BA + GA ₄₊₇	25	18,80 ab	4,20	0,70 ab
BA + GA ₄₊₇	50	19,53 a	4,17	0,71 a
BA	50	18,00 bc	4,15	0,70 ab
BA	100	16,86 cd	4,11	0,65 ab
BA	150	17,06 cd	4,12	0,65 ab
GA ₃	25	15,73 d	4,24	0,56 c

OD., Önemli Değil; * P<0,05; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur.

4.2. 'Alyanak' Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Çeşidinin Pomolojik Analizleri

4.2.1. Fiziksel analizler

4.2.1.1. Meyve ağırlığı

BBDM uygulamaları arasında meyve ağırlığı bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucu en yüksek meyve ağırlığı BA 150 ppm (54,32 g) ve BA 100 ppm (53,38 g) uygulamalarından elde edilmiştir. BA 50 ppm (50,32 g) uygulaması da kontrole göre daha ağır meyveler vermiştir. BA + GA₄₊₇ uygulamaları ile kontrol uygulaması arasında farklılık olmamıştır. (Çizelge 4.3.).

4.2.1.2. Meyve eni

BBDM uygulamaları arasında meyve eni bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda elde edilen meyvelerde en yüksek meyve eni BA 100 ppm (42,97 mm) ve BA 150 ppm (42,69 mm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.1.3. Meyve boyu

BBDM uygulamaları arasında pH bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda elde edilen meyvelerde en yüksek meyve boyu BA 100 ppm (47,30 mm), BA 150 ppm (47,24 mm) ve BA 50 ppm (46,71 mm) uygulamalarından elde edilmiştir. BA + GA₄₊₇ 25 ppm (44,81 mm) uygulaması da kontrole göre daha boylu meyveler vermiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.1.4. Meyve eti sertliği

BBDM uygulamaları arasında meyve eti sertliği bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda en yüksek meyve

eti sertliği değeri BA + GA₄₊₇ 25 ppm (5,41 lb) ve BA 100 ppm (5,15 lb) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. BA + GA₄₊₇ ve BA uygulamalarının ‘Alyanak’ kayısı çeşidinde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve eti sertliği üzerine etkisi

Uygulama	Konsantrasyon (ppm)	Meyve Ağırlığı (g)**	Meyve Eni (mm)**	Meyve Boyu (mm)**	Meyve Eti Sertliği (lb)**
Kontrol	0	44,56 c	40,27 bc	43,36 c	4,12 c
BA + GA ₄₊₇	12.5	43,64 c	39,14 d	44,06 bc	3,05 d
BA + GA ₄₊₇	25	45,20 c	40,27 bc	44,81 b	5,41 a
BA + GA ₄₊₇	50	43,83 c	39,53 cd	43,80 c	3,85 c
BA	50	50,32 b	41,35 b	46,71 a	4,45 bc
BA	100	53,38 a	42,97 a	47,30 a	5,15 ab
BA	150	54,32 a	42,69 a	47,24 a	4,32 c

**P<0,01; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur.

4.2.2. Kimyasal analizler

4.2.2.1. Suda çözünür kuru madde

Büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında SÇKM bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

4.2.2.2. Meyve suyu pH’sı

Büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında pH bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

4.2.2.3. Titre edilebilir asitlik

Büyüme düzenleyici madde uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında TA bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. BA + GA₄₊₇ ve BA uygulamalarının 'Alyanak' kayısı çeşidinde SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik üzerine etkisi

Uygulama	Konsantrasyon (ppm)	SÇKM ^{OD} (%)	PH ^{OD}	Titre Edilebilir Asitlik (%) ^{OD}
Kontrol	0	11,86	3,72	1,53
BA + GA ₄₊₇	12.5	12,16	3,79	1,40
BA + GA ₄₊₇	25	11,46	3,73	1,50
BA + GA ₄₊₇	50	11,33	3,90	1,39
BA	50	12,06	3,79	1,32
BA	100	11,96	3,75	1,67
BA	150	12,00	3,79	1,30

OD: İstatistikî olarak önemli değil.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmada gibberellin ve benziladenin uygulamaları ile kiraz ve kayısı meyvelerinin kalite özelliklerinin arttırılabilirliğinin incelenmesi hedeflenmiştir.

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinde gibberellin ve benziladenin uygulamalarının meyve iriliği olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. 50 ppm BA + GA₄₊₇ uygulamasının kontrole kıyasla, yaklaşık % 3,8 oranında meyve enini ve % 4,65 oranında meyve boyunu arttırdığı bulunmuş olup, yapılan bu uygulamanın meyve iriliğini arttırdığı görülmüştür. Stern vd. (2007), 'Spadona' ve 'Coscia' armut çeşitlerinde bazı BBDM (GA₃, GA₃+2,4 D+NAA ve GA₄₊₇+BA) ile meyve büyüklüğünü arttırmak için yapmış oldukları çalışmada, GA₃ tek başına meyve büyüklüğünü arttırmada yetersiz kaldığı ve tam çiçeklenmeden 14 gün sonra 25 ppm GA₄₊₇+BA dozunun en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmadaki verilerin elde ettiğimiz meyve eni ve meyve boyu bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Hücre büyümesi üzerine etkili olan gibberinlerin meyve iriliği gibi kalite özelliklerine olumlu etkisi olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Saunier, 1990; Özgüven, 1994; Başak vd., 1998; Bilginer vd., 1999; Kappel ve MacDonald, 2002; Horvitz vd., 2003; Kappel ve MacDonald, 2007; Canlı ve Orhan, 2009; Zhang vd., 2011; Zeman vd., 2012; Einhorn vd., 2013). Hücre bölünmesi üzerine etkili olan sitokininlerinde meyve iriliği üzerine olumlu etkisi olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Flaishman vd., 2001; Stern ve Flaishman, 2003; Yehia ve Hassan, 2005; Shargal vd., 2006).

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinde gibberellin ve benziladenin uygulamaları sonucunda meyve eti sertliği bakımından çok önemli farklılıklar bulunmaktadır. 25 ppm GA₃ uygulamasının kontrole kıyasla, yaklaşık % 15,6 oranında bir sertlik artışı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca BA + GA₄₊₇ 12,5 ppm, BA 50 ppm, BA 100 ppm ve BA 150 ppm uygulamaları da kontrole göre daha sert meyveler vermiştir. Kirazlara meyve renginin saman sarısı olduğu dönemde uygulanan

10-20 ppm'lik GA₃ uygulaması ile meyvelerin daha sert olduğu saptanmıştır (Özgüven, 1994). Sabır ve Aksoy (1995), 'Noble' ve 'Salihli' kiraz çeşitlerinde yaptığı çalışmada, GA₃ uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine olumlu etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. Bařak vd. (1998), yaptıkları bir çalışmada, GA₃ uygulamasının meyve sertliği arttığını saptanmışlardır. Kappel ve MacDonald (2002), 'Sweetheart' kiraz çeşidine hasattan 3 hafta önce 20 ve 30 ppm ile hasattan 2 ve 3 hafta önce 10 pmm GA₃ uygulaması ile meyve sertliğinde artma olduğunu tespit etmişlerdir. Horvitz vd. (2003), 'Sweetheart' kiraz çeşidinde ben dűřme döneminde uygulanan 10 ve 30 ppm GA₃ ile meyvelerin kontrole göre meyve sertliğinde artış sağlandığı tespit edilmiştir. Webster vd. (2006), yaptıkları bir çalışmada, GA₃ uygulamasının meyve eti sertliğini arttırdığını belirtmişlerdir. Cline ve Trought (2007), 10 ve 40 pmm GA₃ uygulamalarının meyve eti sertliğini arttırdığını bildirmişlerdir. Kappel ve MacDonald (2007), yaptıkları bir çalışmada, 'Sweetheart' kiraz çeşidine 20 ppm GA₃ uygulamasının meyve eti sertliğinde artış sağladığını saptamışlardır. Canlı ve Orhan (2009), tarafından yapılan bir çalışmada, GA₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' çeşidinde meyve eti sertliği arttırdığı tespit edilmiştir. Pektař (2009), hasat öncesi BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının 'B. P. Morettini' armut çeşidinde meyve sertliğine etkisinin istatistikî olarak önemli olduğunu saptamıştır. Yıldırım ve Koyuncu (2010), tarafından yapılan çalışmada '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde GA₃ uygulaması sonucunda meyve eti sertliğinin arttığını saptanmıştır. Söz konusu çalışmalardaki verilerin, '0900 Ziraat' çeşidinde elde ettiğimiz, meyve eti sertliği bulgularıyla uyumlu olduğu görűlmektedir.

Denemelerde kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin 0900 Ziraat' kiraz çeşidinde meyve sap uzunluğunu olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Meyve sap uzunluğunu konrole kıyasla, 100 ppm BA uygulamasının % 5 oranında, 50 ppm BA uygulamasının % 4,98 oranında ve 25 ppm GA₃ uygulamasının ise % 3,93 oranında arttırdığı bulunmuştur. Horvitz vd. (2003), 'Sweetheart' kiraz çeşidinde ben dűřme döneminde uygulanan 10 ve 30 ppm GA₃ ile meyvelerin kontrole göre sap uzunluğunda artış sağladığını saptamışlardır. Pektař (2009), hasat öncesi BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının 'Akça' ve 'B. P. Morettini'

armutlarında meyve kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmada, uygulamaların 'Akça' ve 'B. P. Morettini' çeşidinde, meyve sap uzunluğu üzerine önemli etki yaptığını saptamıştır. Söz konusu çalışmalardaki verilerin, '0900 Ziraat' çeşidinde elde ettiğimiz, meyve sap uzunluğu bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Buna karşın Canlı ve Orhan (2009), tarafından yapılan bir çalışmada ise, GA₃ uygulamalarının '0900 Ziraat' çeşidinde meyve sap uzunluğunu etkilemediği tespit edilmiştir.

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinde gibberellin ve benziladenin uygulamaları sonucunda SÇKM bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda en yüksek SÇKM değeri BA + GA₄₊₇ 50 ppm (% 19,53) uygulamasından alınmıştır. Pektaş (2009), hasat öncesi BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının 'Akça' ve 'B. P. Morettini' armutlarında kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmada, uygulamaların 'Akça' ve 'B. P. Morettini' çeşidinde SÇKM üzerine önemli etki yaptığını saptamıştır. Ayrıca bazı araştırmacılar bitki büyüme düzenleyicilerinin SÇKM konsantrasyonunda artış sağladığını (Özgüven, 1994; Sabır ve Aksoy, 1995; Başak vd., 1998; Lenehan vd., 2006; González-Rossia vd., 2007) bazı araştırmacılar ise etkilemediği bildirmiştir (Lurie vd., 1998; Choi vd., 2002; Horvitz vd., 2003). Denememizden elde edilen bu bulgular Pektaş (2009)'ın elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir.

BBDM uygulamaları arasında titre edilebilir asitlik bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda en düşük titre edilebilir asit değerini GA₃ 25 ppm uygulamasından (% 0,56) elde edilmiştir. BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamaları ile kontrol uygulaması arasında farklılık olmamıştır. BBDM uygulamaları sonucu titre edilebilir asitlik miktarı üzerine değişken sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar bitki büyüme düzenleyicilerinin titre edilebilir asitlik miktarında artış sağladığını (Pektaş, 2009), bazı araştırmacılar azalttığını (Bregoli vd., 2010) bazı araştırmacılar ise etkilemediğini bildirmiştir (Lurie vd., 1998).

Büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında pH ve meyve ağırlığı bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

'Alyanak' kayısı çeşidinde BBDM uygulamaları sonucunda meyve ağırlığı bakımından çok önemli farklılıklar bulunmakta ve meyve ağırlığı 54,32 g (BA 150 ppm) ile 43,64 g (BA+GA₄₊₇ 12,5 ppm) arasında değişmektedir. BA + GA₄₊₇ uygulamaları ile kontrol uygulaması arasında farklılık olmazken kontrol uygulamasına göre BA 150 ppm uygulamasının % 21,9 oranında ve 100 ppm BA uygulamasının % 19,7 oranında oranında bir ağırlık artışı göstermiş olup yapılan bu uygulamaların meyve ağırlığını önemli derecede arttırdığı görülmüştür. Pektaş (2009), hasat öncesi BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının 'Akça' ve 'B. P. Morettini' armutlarında meyve büyüklüğü ve kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmasında, uygulamaların 'Akça' çeşidinde meyve ağırlığı üzerine önemli etki yaptığını, 'B. P. Morettini' çeşidinde ise meyve büyüklüğüne önemli etkisi olmadığını saptamıştır. Denememizden elde edilen bu bulgular Pektaş (2009)'ın elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir.

'Alyanak' kayısı çeşidinde BBDM uygulamaları sonucunda meyve iriliği bakımından çok önemli farklılıklar bulunmakta ve elde edilen meyvelerde en yüksek meyve eni BA 100 ppm (42,97 mm) ve BA 150 ppm (42,69 mm) uygulamalarından, en yüksek meyve boyu BA 100 ppm (47,30 mm), BA 150 ppm (47,24 mm) ve BA 50 ppm (46,71 mm) uygulamalarından elde edilmiştir. 100 ppm BA uygulamasının konrole kıyasla, yaklaşık % 6,7 oranında meyve enini arttırdığı ve % 9,1 oranında meyve boyunu arttırdığı bulunmuş olup yapılan bu uygulamanın etkisi oldukça belirgindir. Flaishman vd. (2001), 'Spodana' ve 'Coscia' armut çeşitlerinde sentetik sitokininlerin ürün miktarı ve meyve büyüklük artışına olan etkisini araştırmışlardır. Sentetik sitokinin uygulamalarının meyve büyüklüğünün artmasında önemli katkısının olduğunu tespit etmişlerdir. Stern ve Flaishman (2003), 'Spadona' ve 'Coscia' armut çeşitlerinde yaptıkları bir çalışmada, 100 ppm BA uygulaması ile meyve

büyükliğünde önemli bir artış elde etmişlerdir. Yehia ve Hassan (2005), 'Leconte' armudunda bazı BBDM' lerin ve kimyasalların (borik asit, GA₃, BA, Sucrose) meyve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada, BA 100 ppm ve 200 ppm dozlarının meyve çapı ve uzunluğu arttırmada en iyi sonucu verdiğini gözlemlemişlerdir. Shargal vd. (2006) bazı armut çeşitlerinde sentetik sitokinin uygulamalarının hücre sayısında artış sağladığını, dolayısı meyve büyüklüğünün artmasında önemli katkısının olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu çalışmalardaki verilerin, 'Alyanak' çeşidinde elde ettiğimiz, meyve iriliği bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

'Alyanak' kayısı çeşidinde gibberellin ve benziladenin uygulamaları sonucunda meyve eti sertliği bakımından çok önemli farklılıklar bulunmakta ve meyve eti sertliği değeri BA + GA₄₊₇ 25 ppm (5,41 lb) ile BA + GA₄₊₇ 12,5 ppm (3,05 lb) arasında değişmektedir. Kontrol uygulamasına (4,12 lb) göre BA + GA₄₊₇ 25 ppm uygulaması (5,41 lb) % 31.31 oranında ve 100 ppm BA uygulamasının % 25 oranında bir sertlik artışı göstermiştir. Pektaş (2009), hasat öncesi BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının 'Akça' ve 'B. P. Morettini' armutlarında meyve kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmasında, uygulamaların 'B. P. Morettini' çeşidinde meyve sertliği üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu saptamıştır. Araştırma bulgularımız Pektaş (2009) tarafından yapılan çalışmayla paralellik göstermektedir.

Büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değeri bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. BBDM uygulamaları sonucu pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik miktarı üzerine değişken sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar bitki büyüme düzenleyicilerinin pH miktarında artış sağladığını (Sabır ve Aksoy, 1995; Pektaş, 2009), bazı araştırmacılar ise etkilemediğini bildirmiştir (Pektaş, 2009). Ayrıca bazı araştırmacılar bitki büyüme düzenleyicilerinin SÇKM konsantrasyonunda artış sağladığını (Özgüven, 1994; Sabır ve Aksoy, 1995; Başak vd., 1998; Lenehan vd., 2006; González-Rossia vd., 2007; Pektaş, 2009) bazı araştırmacılar ise etkilemediği bildirmiştir (Lurie vd.,

1998; Choi vd., 2002; Horvitz vd., 2003; Bregoli vd., 2010). Bazı araştırmacılar bitki büyüme düzenleyicilerinin titre edilebilir asitlik miktarında artış sağladığını (Sabır ve Aksoy, 1995; Pektaş, 2009), bazı araştırmacılar azalttığını (Bregoli vd., 2010) bazı araştırmacılar ise etkilemediğini bildirmiştir (Lurie vd., 1998).

Hasat öncesi gibberellin ve benziladenin uygulamalarının kiraz ve kayısı meyvelerinin kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada sonuç olarak;

- '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde BA + GA₄₊₇ uygulamalarının meyve en ve boy artışı üzerine olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır.
- '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde GA₃, BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının kontrol gruplarına göre meyve eti sertliğini arttırdığı tespit edilmiştir.
- '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde GA₃ ve BA uygulamalarının önemli kalite parametrelerinden olan meyve sap uzunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir.
- 'Alyanak' kayısı çeşidinde BA uygulamalarının meyve ağırlığını ve meyve iriliğini önemli derecede arttırdığı tespit edilmiştir.
- 'Alyanak' kayısı çeşidinde BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının meyve eti sertliğini önemli derecede arttırdığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada BA ve BA + GA₄₊₇ uygulamalarının kiraz meyvelerinde meyve iriliği, meyve eti sertliği, meyve sap uzunluğu ve SÇKM miktarı üzerine, kayısı meyvelerinde ise meyve ağırlığı, meyve iriliği ve meyve eti sertliği üzerine ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte kesin yargıya varabilmek için uzun yıllar sonuçlarına ihtiyaç vardır. Araştırma bulgularımız ulaşabildiğimiz kadarıyla ilk rapor niteliği taşımaktadır. Bu alanda akademik çalışmaların

artması gerekmektedir. Kiraz ve kayısı meyvelerinde meyve iriliğinin arttırması ile meyvelerin daha iyi fiyattan pazarlanma olanağı sağlanacağından; meyve sertliğinin arttırarak raf ömrünün uzatılması ile meyvelerin piyasada daha uzun süre kalması ve meyvelerin nakliyesi sırasında oluşan ürün kayıplarının en aza indirilmesi sağlanacağından kültürel uygulamaların yanında bitki büyüme düzenleyici madde uygulamalarının rutin olarak kullanılmasında fayda görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Agustí, M., Juan, M., Almela, V., Speroni, C., 1994. The Effect of 2, 4-DP on Fruit Development in Apricots (*Prunus armeniaca* L.). Scientia Horticulturae, 57(1-2), 51-57.
- Akgül, H., 2008. Bitki Gelişim ve Düzenleyiciler. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Enstitüsü Müdürlüğü, 12, 51s. Eğirdir.
- Andrews, P.K., Shulin, L., 1995. Cell Wall Hydrolytic Enzyme Activity During Development of Nonclimacteric Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 70, 561-567.
- Amarante, C.V.T.do., Drehmer, A.M.F., Souza, F. de, Francescatto, P., 2005. Preharvest Spraying with Gibberellic Acid (GA₃) and Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Delays Fruit Maturity and Reduces Fruit Losses on Peaches. Revista Brasileira de Fruticultura, 27(1), 1-5.
- Anonim, 2013a. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 08.12.2013. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Anonim, 2013b. FaoStat. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim Tarihi: 08.12.2013. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Anonim, 2013c. FaoStat. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim Tarihi: 08.12.2013. <http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor>
- Anonim, 2013d. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=ISPARTA>
- Anonim, 2013e. Fırat Kalkınma Ajansı. <http://www.fka.org.tr/ContentDownload/B%C4%B0LSAM%20Malatya%20Kay%C4%B1s%C4%B1%20Raporu%202009.pdf>
- Aubert, C., Chanforan, C., 2007. Postharvest Changes in Physicochemical Properties and Volatile Constituents of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Characterization of 28 Cultivars. Journal of Agricultural Food Chemistry, 55, 3074-3082.
- Basak, A., Rozpara, E., Grzyb, Z., 1998. Use of Bioregulators to Reduce Sweet Cherry Tree Growth and to Improve Fruit Quality. Acta Horticulture, 468, 719-723.

- Bilginer, Ş., Demirsoy, L., Demirsoy, H., 1999. Bazı Kimyasal Uygulamaların Türkoğlu Kirazında Meyve Çatlaması ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, 828-832, Ankara.
- Bohner, J., Bangerth F., 1988. Cell Number, Cell Size and Hormone Level in Semi-Isogenic Mutants of *Lycopersicon pimpinellifolium* Differing in Fruit Size. *Physiologia Plantarum*, 72, 316-320.
- Bregoli, A.M., Fabbroni, C., Raimondi, V., Costa, G., 2010. Improving Colour and Size of Apricot Fruit by Means of Exogenous Auxin Application. *Acta Horticulture*, 862, 365-372.
- Buban, T., 2000. The Use of Benzyladenine in Orchard Fruit Growing: a mini review. *Plant Growth Regulation*, 32, 381-390.
- Canlı, F.A., Orhan, H., 2009. Effects of Pre-Harvest Gibberellic Acid Applications on Fruit Quality of 0900 Ziraat Sweet Cherry. *Horttechnology*, 19, 127-129.
- Çetinbaş, M., 2010. Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin 'Monreo' Şeftali Çeşidinde Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 131s, Isparta.
- Choi, C., Wiersma, P.A., Toivonen, P., Kappel, F., 2002. Fruit Growth, Firmness and Cell Wall Hydrolytic Enzyme Activity During Development of Sweet Cherry Fruit Treated with Gibberellic Acid (GA₃). *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 77, 615-621.
- Choi, C., Toivonen, P., Wiersma, P.A. and Kappel, F. 2004. Effect of Gibberellic Acid During Development of Sweet Cherry Fruit: Physiological and Molecular Changes. *Acta Horticulture*, 636, 489-495.
- Clayton, M., Biasi, W.V., Agar, I.T., Southwick, S.M., Mitcham, E.J., 2003. Postharvest Quality of 'Bing' Cherries Following Preharvest Treatment with Hydrogen Cyanamide, Calcium Ammonium Nitrate or Gibberellic Acid. *HortScience*, 38, 407-411.
- Clayton, M., Biasi, W.V., Agar, I.T., Southwick, S.M., Mitcham E.J., 2006. Sensory quality of 'Bing' Sweet Cherries Following Preharvest Treatment with Hydrogen Cyanamide, Calcium Ammonium Nitrate or Gibberellic Acid. *HortScience*, 41, 745-748.
- Cline, J.A., Trought, M. 2007. Effect of Gibberellic Acid on Fruit Cracking and Quality of Bing and Sam Sweet Cherries. *Can. Journal of Plant Sciences*, 87, 545-550.

- Davies, P.J., 2004. Plant Hormones. Biosynthesis, Signal Transduction, Action, 3rd Edition. Published by Kluwer Academic Publishers, P.O. Box 322, 3300, 717p. Alt Dordrecht, The Netherlands.
- Demirsoy, L., 1997. Amasya'da Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinde Derim Öncesi Çeşitli Kimyasal Uygulamalarının Meyve Çatlama ve Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 161s, Adana
- Demirsoy, L., Bilgener, S., 2000. The Effect of Chemical Applications on Cuticular and Epidermal Properties of Some Sweet Cherry Cultivars with Respect to Fruit Cracking Susceptibility. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24, 541-550.
- Einhorn, T., Wang, Y., Turner, J., 2013. Sweet Cherry Fruit Firmness and Postharvest Quality of Late-Maturing Cultivars are Optimized with Low Rate, Single Applications of Gibberellic Acid (GA_3). HortScience, 48 (8), 1010-1017.
- Ergun, M.E., Burak, M., 2001. I. Sert Çekirdekli Meyve Sempozyumu. 610s. Yalova.
- Eriş, A., Barut, E., 1993. Ilıman İklim Meyveleri. Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Ders Notları, 57, 239s, Bursa.
- Eti, S., Gökçe, A.F., Sütyemez, M., 1995. Santa Maria ve June Beauty Yazlık Armut Çeşitlerinde GA_3 Uygulamalarının Meyve Tutumu ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1, 74-78, Adana.
- Farag, K.M., Haikal, A.M., Attia, S.M., 2012. Effect of Some Preharvest Treatments on Quality and Ripening of "Canino" Apricot Fruits I. Applications at Pit Hardening. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(7), 518-531
- Flaishman, A.F., Shargal A., Shlizerman L., Stern A.R., 2001. The Synthetic Cytokinin CPPU Increases Fruit Size and Yield of 'Spadona' and 'Coscia' Pears. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 2, 145-149.
- Gonzalez-Rossia D., Reig C., Juan M., Agusti M., 2007. Horticultural Factors Regulating Effectiveness of GA_3 Inhibiting Flowering in Peaches and Nectarines (*Prunus persica* L. Batsch) Scientia Horticulturae, 111 (4), 352-357.
- Güleryüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi, Atatürk Üniversitesi Yayınları, 279.

- 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 yi Düzenleyicilerin Ülkemiz Meyve Yetiştiriciliğindeki Yerleri. Derim, 2(2), 15-17.
- Horvitz, S., Godoy, C., López Camelo, A.F., Yommi, A., Godoy, C., 2003. Application of Gibberellic Acid to 'Sweetheart' Sweet Cherries: Effects on Fruit Quality at Harvest and During Cold Storage. ISHS Acta Horticulturae, 628, 311-316.
- Ju, Z., Duan, Y., Ju, Z., 1999. Combinations of GA₃ and AVG Delay Fruit Maturation, Increase Fruit Size and Improve Storage Life of 'Feicheng' Peaches. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 74, 579-583.
- Kappel, F., MacDonald, R.A., 2002. Gibberellic Acid Increases Fruit Firmness, Fruit Size, and Delays Maturity of 'Sweetheart' Sweet Cherry. Journal of the American Pomological Society, 56, 219-222.
- Kappel, F., MacDonald, R.A., 2007. Early Gibberellic Acid Sprays Increase Firmness and Fruit Size of 'Sweetheart' Sweet Cherry. Journal of the American Pomological Society, 61(1), 38-43.
- Kaşka, N., Küden A.B., 1992. Büyüme yi Düzenleyici Maddeler ve Bunların Şeftalilerde Kullanım Olanakları. Derim, 9(2), 85-92.
- Kondo, S., Danjo C., 2001. Cell Wall Polysaccharide Metabolism during Fruit Development in Sweet Cherry 'Satohnishiki' as Affected by Gibberellic Acid. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 70(2), 178-184.
- Küden, A., 2001. Kiraz Yetiştiriciliği. Tübitak Yayınları, 3s.
- Lurie, S., Ben Arie, R., Zilkah, S. 1998. The Ripening and Storage Quality of Nectarine Fruits in Response to Preharvest Application of Gibberellic Acid. Acta Horticulture, 463, 341-348.
- Lenahan, O.M., Whiting, M.D., Elfving, D.C., 2006. Gibberellic Acid Inhibits Floral Bud Development and Improves 'Bing' Sweet Cherry Fruit Quality. HortScience, 41, 654-659.
- Looney, N. E., 1996. Role of Endogenous Plant Growth Substance in Regulating Tree Growth and Development. In Tree Fruit Physiology. (Maib M. K., Andrews P. K., Lang G. A., Mullinix K., -eds.). Good Fruit Grower, Yakima, Washington.

- Mohammammad, S., Khalil I.A., 1997. Effect of Gibberellic Acid on the Colour Development of 'Redhaven' Peaches. Sarhad Journal of Agriculture, 8 (5), 425-430.
- Ozga, J., Reinecke M. D., 2003. Hormonal Interactions in Fruit Development. Journal of Plant Growth Regulation, 22, 73-81.
- Önen, M., 2008. '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinde GA₃, Budama ve Gölgeleme Uygulamalarının Derim Zamanı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 37s, Adana.
- Öz, F., 1992. Kiraz Çeşit Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı Mesleki Yayınları, 359(18), Ankara.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 128, 483s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyoğlu, M., 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sert Çekirdekli Meyve Türleri, 1 (553), Ege Üniversitesi Basımevi, 229s, Bornova-İzmir.
- Özgüven, A.I., 1994. Bahçe Bitkilerinde Gibberellinlerin Kullanım Alanları. Derim, 11(2), 72-85.
- Özkaya, O., Dundar, O., Kuden A., 2006. Effect of Preharvest Gibberellic Acid Treatments on Postharvest Quality of Sweet Cherry. Journal of Food Agriculture and Environment, 4, 189-191.
- Palavan-Ünsal N., 1993. Hormonlar ve Meyvelenme. Bitki Büyüme Maddeleri. 3677, 197-211. İstanbul
- Pektaş, M., 2009. Hasat Öncesi Bazı Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde (BBDM) Uygulamalarının 'Akça' ve 'B. P. Morettini' Armutlarında (*Pyrus communis* L.) Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58s, Isparta.
- Pegoraro, C., Zanuzo, M. R., Chaves, F. C., Brackmann, A., Girardi, C. L., Lucchetta, L., Nora, L., Silva, J.A. , Rombaldi, C. V., 2010. Physiological and Molecular Changes Associated with Prevention of Woollines in Peach Following Pre-Harvest Application of Gibberellic Acid. Postharvest Biology and Technology, 57, 19-26
- Pietruszka, M., Lewicka S., Pazurkiewicz-Kocot K., 2007. Temperature and the Growth of Plant Cell. Journal of Plant Regulation, 26, 15-25.

- Sabır, E., Aksoy, U., 1995. GA₃ Uygulamalarının Bazı Kiraz Çeşitlerinin Meyve Kalitesi ve Depolanmasına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, 248-253, Adana.
- Saunier, R., 1990. Effect of Gibberellic Acid on Fruit Size and Cracking Resistance in Sweet Cherry. XXIII. International Horticultural Congress Proceedings (August 27-September 1), 637p., Firenze, Italy.
- Seçer, M., 1989. Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. Derim, 6(3), 109-124.
- Shargal A., Golobovich S., Yablovich Z., Shilizerman L. A., Stern R. A., Grafi G., Lev-Yadun S., Flaishman M. A., 2006. Synthetic sytokinin extend phase of division of paranchyma cells indeveloping pears (*Pyrus communis* L.). Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 81, 915-20.
- Southwick, S.M., Yeager, J.T. 1995. Use of Gibberellin Formulations for Improved Fruit Firmness and Chemical Thinning in 'Patterson' Apricot. Acta Horticulturae, 384, 425-430
- Southwick, S.M., Yeager J.T., Zhou H., 1995. Flowering and Fruiting in 'Patterson' Apricot (*Prunus armeniaca*) in Response to Postharvest Application of Gibberellic Acid. Scientia Horticulturae, 60 (3-4), 267-277.
- Southwick, S.M., Yeager, J.T., Weis, K.G., 1997. Use of Gibberellins on Patterson Apricot (*Prunus armeniaca*) to Reduce Hand Thinning and Improve Fruit Size and Firmness: Effects Over Three Seasons. Journal of Horticultural Science, 72 (4), 645-652.
- Southwick, S.M., Glozer, K., Yeager, J.T. 2006. The Effect of GA, Retain® and Calcium on Fruit Firmness in Apricot. Acta Horticulturae, 701, 541-544.
- Stern A. R. and Flaishman M. A., 2003. Benzyladenine Effects on Fruit Size, Fruit Thinnig and Return Yield of 'Spodana' and 'Coscia' Pear. Scientia Horticulturae, 98, 499-504.
- Stern, A. R., Doron I., Ben Arie R., 2007. Plant Growth Regulators Increase the Fruit Size of "Spadona" and "Coscia" Pears (*Pyrus communis*) in a Warm Climate. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 82, 803-807.
- Sütyemez, M., 2000. Bazı Kiraz Çeşitlerinde GA₃ Uygulamalarının Meyve Tutum ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 3(1), 43-50.
- Taiz, L., Zieger E., 2008. Bitki Fizyolojisi (Üçüncü Baskıdan Çeviri; Çeviri Editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık, 689s. Ankara.

- Walsh, C. S. 2003. Plant Hormones. Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit. 245-250, 156022941, Haworth Press.
- Webster, A.D., Looney, N.E., Kupferman, E.M., 1996. Harvest and Handling Sweet Cherries for the Fresh Market. Cherries: Crop Physiology, Production and Uses, 411-414.
- Webster, A.D., Spencer, J.E., Dover, C., Atkinson C.J., 2006. The Influence of Sprays of Gibberellic Acid (GA₃) and Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Fruit Abscission, Fruit Ripening and Quality of Two Sweet Cherry Cultivars. Acta Horticulturae, 727, 467-472.
- Westwood, M.N., 1993. "Hormones and Growth Regulators", Temperate Zone Pomology : Physiology and Culture. Timber Press, Inc. 9999 S.W. Wilshire, Suite 124, 97225, Portland, Oregon.
- Westwood, M.N., 1995. General Environment, In: Temperate-Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press, 29-41, Oregon.
- Yehia, T. A., Hassan H.S.A., 2005. Effect of Some Chemical Treatments on Fruting "Leconte" Pears. Journal of Applied Sciences Research, 1, 35-42.
- Yıldırım, A.N., Koyuncu F., 2010. The Effect of Gibberellic Acid Applications on the Cracking Rate and Fruit Quality in the '0900 Ziraat' Sweet Cherry Cultivar. African Journal of Biotechnology, 9(38), 6307-6311, 1684-5315
- Yılmaz K.U., 2008. Bazı Yerli Kayısı Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Genetik İlişkilerinin ve Kendine Uyuşmazlık Durumlarının Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 309s, Adana.
- Zeman S., Čmelík Z., Jemrić T., 2012. Size and Weight of Sweet Cherry (*Prunus avium* L. 'Regina') Fruit Treated with 3,5,6-TPA and GA₃. Agriculturae Conspectus Scientificus, 77(1), 45-47
- Zhang, C., Tanabe K., Tamura F., Matsumoto K., Yoshida A., 2005. 13C-Photosynthate Accumulation in Japanese Pear Fruit During the Period of Rapid Fruit Growth is Limited by the Sink Strength of Fruit Rather Than by Transport Capacity of the Pedicel. Journal of Experimental Botany, 56(420) 2713-2719.
- Zhang, C., Tanabe K., Tamura F., Itai A., Yoshida M., 2007. Roles of Gibberellins in Increasing Sink Demand in Japanese Pear Fruit During Rapid Fruit Growth. Plant Growth Regulation, 52, 161-172.
- Zhang, C., Whiting, M. D., 2011. Improving 'Bing'sweet Cherry Fruit Quality with Plant Growth Regulators. Scientia Horticulturae, 127(3), 341-346.

Zilkah, S., Lurie, S., Ben Arie, R., Antman, S., David, I., Zuthi, Y., Lapsker, Z., 1997. Preharvest Sprays of Gibberellin on Flamekist Nectarine Trees to Improve Fruit Storage Potential. *Journal of Horticultural Science*, 72, 355-362.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat ŞAHİN

Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1985

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta :mrtsahin03@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Gönen Anadolu Öğretmen Lisesi, 1999-2003

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Mesleki Deneyim

Kalecik İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2011-(halen)