



**BAZI KİRAZ ÇEŞİTLERİNİN MEYVE KALİTESİ  
ÜZERİNE HASAT ÖNCESİ GİBBERELLİK ASİT (GA3)  
UYGULAMASININ ETKİSİ**

**Mutlu UÇAR**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman  
Prof. Dr. Yakup ÖZKAN  
2014  
Her Hakkı Saklıdır**

T.C.  
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI KİRAZ ÇEŞİTLERİNİN MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE HASAT  
ÖNCESİ GİBBERELLİK ASİT (GA3) UYGULAMASININ ETKİSİ**

Mutlu UÇAR

TOKAT  
2014

Her Hakkı Saklıdır

## **TEZ BEYANI**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Mutlu UÇAR**  
**2014**

Prof. Dr. Yakup ÖZKAN danışmanlığında, Mutlu UÇAR tarafından hazırlanan bu çalışma 07/04/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yakup ÖZKAN

İmza:

Üye : Prof. Dr. Kenan YILDIZ

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yemliha EDİZER

İmza:

Yukarıdaki Sonucu Onaylarım

Doç. Dr. Naim ÇAĞMAN

Enstitü Müdürü

../.../2014

## ÖZET

Y. Lisans Tezi

### BAZI KIRAZ ÇEŞİTLERİNİN MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE HASAT ÖNCESİ GİBBERELLİK ASİT (GA<sub>3</sub>) UYGULAMASININ ETKİSİ

Mutlu UÇAR  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Yakup ÖZKAN

Bu çalışmada, tahmini hasat tarihinden üç hafta önce uygulanan 30 ve 60 mg/L gibberellik asidin (GA<sub>3</sub>), 0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina kiraz çeşitlerinin meyve kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, GA<sub>3</sub> uygulamalarının meyve ağırlığı üzerine etkisinin, çeşitlere bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. 0900 çeşidinde, 30 mg/L GA uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığı, buna karşılık 60 mg/L GA<sub>3</sub> uygulamasının meyve ağırlığında önemli bir azalmaya neden olduğu görülmüştür. Sweetheart çeşidinde her iki GA<sub>3</sub> uygulaması da meyve ağırlığında azalmaya neden olmuştur. Regina çeşidinde ise her iki GA<sub>3</sub> uygulamasının da meyve ağırlığında önemli bir değişime neden olmadığı tespit edilmiştir.

GA<sub>3</sub> uygulamaları her üç çeşitte de meyve olgunlaşmasını geciktirmiştir. GA<sub>3</sub> uygulanan meyvelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) oranı, kontrol meyvelerinden daha düşük bulunmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamaları aynı zamanda renklenmeyi geciktirirken, meyve et sertliği ve meyvenin daldan kopma direncini artırmıştır.

2014, 46 sayfa

**Anahtar kelimeler:** Kiraz, Meyve kalitesi, Meyve et sertliği, Kopma direnci

## **ABSTRACT**

M. Sc. Thesis

### **THE EFFECT OF PREHARVEST APPLICATION OF GIBERELLİK ACİD (GA<sub>3</sub>) ON FRUIT QUALITY OF SOME SWEET CHERRY VARIETIES.**

Mutlu UÇAR  
Gaziosmanpaşa University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture

Supervisor : Prof. Dr. Yakup ÖZKAN

In the study, the effects of applications of GA<sub>3</sub> (30 and 60 mg/L) made three weeks before anticipated harvest date on fruit qualities of '0900 Ziraat', 'Sweetheart' and 'Regina cultivars were investigated. As a result of research, the effects of GA<sub>3</sub> treatments on fruit weight differed depending on cultivars. In 0900 Ziraat, while 30 mg/L GA<sub>3</sub> did not caused significant difference, 60 mg/L GA<sub>3</sub> treatment decreased fruit weight. In Sweetheart, both GA<sub>3</sub> treatments significantly decreased fruit weight. In Regina, both 30 mg/L GA<sub>3</sub> and 60 mg/L GA<sub>3</sub> did not had a significant effect on fruit weight. GA<sub>3</sub> treatments delayed fruit ripening in all three cultivars. Soluble solid contents of fruits treated with GA<sub>3</sub> were lower than those of control fruits. In addition, GA<sub>3</sub> treatments delayed fruit skin color development, and increased fruit removal force and fruit firmness in all three cultivars.

**2014, 46 pages**

**Key words:** Sweet cherry, Fruit quality, Fruit flesh firmness, Fruit removal force

## TEŞEKKÜR

Araştırma konumun belirlenmesi, yürütülmesi, yazılma aşamalarında yardımını hiçbir zaman esirgemeyen ve her konuda bana yardımcı olup güven duygusunu aşıl原因an değerli hocam **Prof. Dr. Yakup ÖZKAN**'a teşekkür ederim.

Tezimin en başından beri kurulması, yürütülmesi, analizleri ve yazılımlında her zaman desteğini ve yardımını esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr. Kenan YILDIZ'a, Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK'e, Dr. Emine KÖROĞLU'na, Doktora öğrencisi Yük. Müh. İsmet ACAR'a, Yük. Müh. Kemal KILIÇ'a ve Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Görevlileri, Değerli Öğretim Üyeleri ve Bahçe Bitkileri Bölümü öğrencilerine teşekkür ederim.

Ayrıca, Gaziosmanpaşa Üniversitesindeki eğitim hayatım boyunca benden hiçbir fedakarlığı esirgemeyen ve çalışmalarımın her aşamasında maddi manevi desteğini üzerimde hissettiren, benden umudunu hiçbir zaman kesmeyen üzüntülü ve güzel günlerimde ellerimi bırakmayan değerli insan Prof.Dr. Rüstem CANGI'ye varlığıyla hayatımın en kötü dönemlerinde güç verdiği için sonsuz teşekkürler ederim.

Eğitim dönemim boyunca bana zor şartlar altında güvenip okumamı destekleyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Tokat'ta bulunduğum dönemlerde bana ağabeylik yapan Celal Yarılan'a, bana kardeşlik yapan değerlim Merdan Dursun'a ve aynı evi paylaştığım, aynı sofraya oturup birlikte aç-susuz kalıp birlikte eğlenen kardeşim Hakkı Yıldırım'a sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın en zor günlerinde hayatıma giren bana yaşama sevinci ve direnci aşıl原因an geleceğim nişanlım Elif POLAT'a tez çalışmalarımda gecesini gündüzüne katan bana güvenen ve sevgisini benden esirgemeyen aşkıma yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

mg	Miligram
L	Litre
%	Yüzde
g	Gram
mm	Milimetre
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye
C*	Kroma
h°	Hue Açısı
µL	Mikrolitre

### Acıklama

### Kısaltmalar

AVG	Aminoetoksivinilglisin
MCP	Metilsiklopropan
NAA	Naftalen Asetik Asit
GA <sub>3</sub>	Giberellik asit
PP333	Paclobutrazol
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde miktarı
TA	Titre edilebilir asitlik
N	Newton
Çi	Çatlama İndeksi

### Acıklama



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemede Alanının Uydudan Görünümü.....	14
Şekil 3.2. Ben düşme dönemi ve GA3'un ağaca uygulanması.....	16

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vi
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	7
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1.Materyal.....	12
3.1.1.Bitkisel Materyal ve Özellikleri.....	12
3.1.2.Denemede Kullanılan Kiraz Çeşitleri.....	12
3.1.3.Denemede Kullanılan Anaç.....	14
3.1.4.Deneme Alanının Coğrafi Konumu.....	14
3.1.5.Denemede Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyiciler.....	15
3.1.6.Denemede Kullanılan Yayıcı Yapıştırıcı.....	15
3.2.Yöntem.....	15
3.2.1.Denemede Yapılan Ölçüm ve Gözlemler.....	16
3.3.Verilerin Değerlendirilmesi.....	19
4.BULGULAR.....	20
4.1.'0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Gibberellik asit (Ga3).. Etkisi.....	20
4.1.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu.....	20
4.1.2. Renk Özellikleri (L*,C*, h°).....	20
4.1.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA).....	21
4.1.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et/Çekirdek Oranı ve Çatlama..... Yüzdesi.....	22
4.2. 'Sweetheart' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Gibberellik asitin (GA3).. Etkisi.....	23
4.2.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu.....	23
4.2.2. Renk Özellikleri (L*,C*, h°).....	24
4.2.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA).....	25
4.2.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et/Çekirdek Oranı ve Çatlama..... Yüzdesi.....	26
4.3. 'Regina' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Gibberellik asitin (GA3)..... Etkisi.....	27
4.3.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu.....	27
4.3.2. Renk Özellikleri (L*,C*, h°).....	28
4.3.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA).....	29
4.3.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et/Çekirdek Oranı ve Çatlama..... Yüzdesi.....	30
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	32
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	45

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Dünya kiraz üretiminde öne çıkan ülkeleri üretim miktarları ve Alanları.....	2
Çizelge 4.1. ‘0900’ kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	20
Çizelge 4.2. ‘0900’ kiraz çeşidinin renk özellikleri (L*, C*, h°) üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	21
Çizelge 4.3. ‘0900’ kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk İndeksi üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	22
Çizelge 4.4. ‘0900’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	23
Çizelge 4.5. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	24
Çizelge 4.6. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin renk özellikleri (L*, C*, h°) üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	25
Çizelge 4.7. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	26
Çizelge 4.8. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	27
Çizelge 4.9. ‘Regina’ kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	28
Çizelge 4.10. ‘Regina’ kiraz çeşidinin renk özellikleri (L*, C*, h°) üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	29
Çizelge 4.11. ‘Regina’ kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	30
Çizelge 4.12. ‘Regina’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine GA3 uygulamalarının etkisi.....	31

## 1.GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium*) Rosales takımının Rosacea familyasının Prunoidea alt familyasından Prunus cinsine aittir. Türkiye’de üretilen sert çekirdekli meyveler grubunda kiraz üretimi kayısı ve şeftaliden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’deki farklı ekolojiye sahip farklı bölgeler ve çeşitlerin olgunlaşma zamanları dikkate alındığında, kiraz meyvesini Mayıs ayı başından Temmuz ayı ortasına kadar soğuk hava depolarında muhafazaya gerek duymadan, pazarlarımızda görebilmekteyiz (Özçağırın ve Ark., 2003. Özbek, 1978; Bolsu, 2007).

Anavatanı Hazar Denizi, Güney Kafkasya ve Kuzey-Doğu Anadolu’dur. Bugün yabani olarak doğuya doğru İran ve Afganistan, batıya doğru Balkanlar ve İsviçre’de yetiştirilmektedir. Ülkemizde yabani olarak Kuzey Anadolu dağlarında, Toroslarda ve Doğu Toroslarda kiraz ağacına bol miktarda olduğu bilinmektedir (Özçağırın ve Ark., 2003).

Dünya üzerinde kirazın yayılışı, 35°-55° kuzey ve güney enlemler veya bu sınırların dışında bulunan sıcaklık ve diğer faktörlerin elverişli olduğu alanlara kadar olduğu bilinmektedir. Kiraz yazları çok sıcak olmayan, toprak ve hava neminin yeterli olduğu yayla özelliği gösteren yüksek rakımlı yerlerde en iyi şekilde yetişmektedir. Kiraz üretiminin %98’i Kuzey Yarımkürede gerçekleşmekte ve bu üretimden Avrupa Kıtası %81, Amerika Kıtası ise %12 pay aldıkları bilinmektedir (Öz, 1982).

Ülkemizin farklı ekolojik koşullarında kiraz yetiştiriciliği yapılmakla birlikte yetiştiricilik daha çok Kocaeli, İzmir, Manisa, Bursa, Zonguldak, Samsun gibi ılıman yerlerde, Tokat ve Amasya gibi nehir vadilerinin bulunduğu yerlerde ve Afyon, Konya, Ankara, Kahramanmaraş gibi illerimizde de kiraz yetiştiriciliği önemli ölçüde gelişmiştir (Öz, 1983; Kurnaz ve Ark., 1994).

Kiraz sert çekirdekli meyve türleri içerisinde kış soğuklarına dayanıklı bir türdür. İyi drene edilmiş, derin, verimli, havalanmaya elverişli ve yaz aylarında sulanabilen topraklar kiraz yetiştiriciliği açısından uygundur. Toprak koşullarının kötü olduğu durumlarda ağaç zayıf gelişir, seyrek meyve dalları meydana getirir, meyveler irileşmeden ve olgunlaşmadan dökülürler (Öz, 1982).

Kiraz dünyada 60'ı aşkın ülkede ticari olarak yetiştirilmektedir. 2011 yılında 381,000 ha alanda 2.241,000 ton üretim yapılmıştır. Kiraz üretim alanları genel olarak kuzey yarımkürede yer almaktadır. Güney yarımkürenin kiraz ihtiyacı çoğunlukla kuzey yarımküreden sağlanmaktadır. Güney yarımkürede Şili ve Avustralya önde gelen üretici konumundayken, kuzey yarımkürede Türkiye, ABD ve İran en önemli üretici ülkelerdir. Dünya kiraz üretiminde öne çıkan ülkelere ait üretim miktarı ve üretim alanlarına ait veriler, Çizelge 1.1'de gösterilmiştir (Anonim, 2012a). Dünya kiraz üretiminde, yıllara bağlı olarak artış ve azalışlar gözlemlenmiştir. Dünyanın en büyük ana kiraz üretici ülkeleri; Türkiye, ABD, İran, İtalya, İspanya, Rusya, Şili, Yunanistan, Çin'dir. Türkiye 48,300 ha alanda 480,700 t üretim miktarı ile dünyada ilk sırada, ABD, 35,100 ha alanda 384,600 t üretim miktarı ile 2. sırada yer almaktadır. Bunları sırasıyla; İran, İtalya, İspanya, Rusya, Şili, Yunanistan ve Çin takip etmektedir. Ülkemizin kiraz üretimi uzun yıllar ortalaması dikkate alındığında düzenli bir artış göstermiştir. Ancak yüksek üretim potansiyeline rağmen, ihracata yönelik yeterince kaliteli kiraz üretememektedir.

Çizelge 1.1 Dünya kiraz üretiminde öne çıkan ülkelerin üretim miktarları ve alanları

Ülkeler	Üretim Miktarı (1000 t)					Üretim Alanı (1000 ha)				
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
Türkiye	338,4	417,7	417,9	438,6	480,7	35,8	37,9	42,1	45,2	48,3
ABD	225,1	401,8	284,1	303,4	384,6	33,4	34,5	34,4	34,3	35,1
İran	198,8	225	242,7	241,1	200	28,2	28,3	29,1	28,7	29
İtalya	134,4	116,2	115,5	112,8	104,7	28,9	29,7	30	30,2	29,7
İspanya	72,5	96,4	84,8	101,7	98,4	24,7	26	24,3	24,9	24
Rusya	73	76	66,7	76	72	16	16	16	16	16
Şili	56	58,9	59	61,1	90	10,1	12,5	13,1	13,2	15,5
Yunanistan	57,2	61,1	38,2	44,2	60,3	8,2	10,5	9,8	9,8	10,4
Çin	25	27	28,5	32	39,5	6	7	7	7,5	8
Diğer	656	730,2	722,9	829,7	730,1	159	165	165	171	185
<b>Toplam</b>	<b>1,836</b>	<b>2,210</b>	<b>2,060</b>	<b>2,241</b>	<b>2,256</b>	<b>351</b>	<b>368</b>	<b>371</b>	<b>381</b>	<b>401</b>

Ülkemizde kiraz üretim miktarı yıllara göre değişmekle birlikte, sert çekirdekli meyve türleri içinde kayısı ve şeftaliden sonra 3. sırada yer almaktadır (Kılıç, 2013). Genel meyve üretiminde üzüm ve üzüksü meyvelerin ardından, sert çekirdekli meyve

türleri ikinci sırada olduğu istatistiksel olarak gözlemlenmiştir (Karakaş, 2006). Ülkemiz kiraz üretimi 2006 yılında 310 254 ton iken, 2012 yılında 480,748 tona ulaşmıştır. Türkiye’de en fazla kiraz üreten iller İzmir (54,639 ton), Konya (43,746 ton), Afyon (24,750 ton), Isparta (25,172 ton), Amasya (23,128 ton) ve Tokat (6,769) olarak sıralanmaktadır (Anonim, 2012b).

Besin ihtiyacının hızlı bir biçimde arttığı dünyamızda tüketim için ihtiyaç duyulan miktarın temin edilmesinin yanında bu ürünlerin satımı sonucu en yüksek karlılığın elde edilerek kara dönüştürülmesi, ulaşılmaya çalışılan önemli hedeflerin başında gelmektedir. Günümüz tarımsal üretimde arzu edilen gelirin temini belirli kriterlerin eksiksiz olarak uygulamaya konulması ile ancak hayata geçirilebilir. Bunlar; pazarda talep gören çeşitlerde üretim yapılması, birim alandan en yüksek verimi elde etmeye imkan verecek modern bitki materyal ve yetiştiricilik sistemlerinin etkin halde kullanılabilir duruma getirilmesi, söz konusu hedeflere ulaşmak adına üreticimizin eğitimi ve bilgilendirilmesi ile ilgili olan çalışmaların yoğun bir biçimde organize edilmesi, üretilmiş olan kaliteli ürünlerin pazarda etkin bir biçimde değerlendirilmesine imkan tanıyacak hasat sonrası depolama ve paketleme birimlerinin modern teknolojinin sunduğu fırsatlar ile eksiksiz bir biçimde oluşturulması, üretim sırasında elde edilen ürünün, tüketici güvenliği ile ilgili gerekli olan temel prensiplerini pazarın uygulamakta olduğu sertifika düzenleri ile garanti altına alınmış olduğu sistemlerin üretim birimlerinde oluşturulmasıdır. Bu üretimler içerisinde kirazın yeri son derece farklı olup, uzun yıllardır süren ihracat faaliyetleri de dünya pazarı açısından ‘cazibe ürün’ özelliğini kaybetmeden artan talebe cevap vermeye çalışan bir yapıyı sergilemektedir. Kirazın uzun süre depolamaya uygun olmayışı ve kısa süre içerisinde değerlendirilmek zorunda oluşu kirazın cazibesini daha da artırmaktadır (Anonim 2004a).

Kiraz ürününün sahip olduğu ve desteklendiği bu özellikleri yanında ülkemizin mevcut üretim imkan ve potansiyeli de Türkiye’nin pazarda farklı bir noktada oluşunun en önemli sebeplerindedir. Ülkemizin sahip olduğu iklim, toprak ve su kaynakları dikkate alındığında kirazın bölgelere göre Mayıs ayından Ağustos ayına kadar geçen 4 aylık dönemde üretimi açısından birçok üretici ülkenin gıpta ile baktığı fakat ulaşmayı hayal dahi edemediği imkanları bize sunmaktadır (Bolsu 2007).

Ürün pazarlaması ilkelerine göre; pazara en erken ürün sunabilecek şekilde organize olup yeterli miktarda ve üstün kalitede ürün ile desteklenen orta ve geçici

dönem üretim düzeni pazardaki en üst noktadaki hakimiyet imkanını oluşturmaktadır. Kiraz bu prensiplere uyan ve ülkemiz içerisinde bölgesel olarak pazara sunulabilecek eşsiz bir ürün özelliğine sahiptir (Anonim 2004b).

Kiraz raf ömrü kısa, hasattan itibaren 1-2 hafta içerisinde tüketilmek zorunda olan bir meyve türüdür. Meyve eti sertliği raf ömrünü belirleyen en önemli parametrelerden biridir (Valero ve ark., 2007). Tüketiciler, pazarda meyve eti sert olan kirazları tercih etmektedirler. Kiraz hasattan itibaren meyve eti sertliğini hızlı bir şekilde kaybetmektedir. Yumuşama gösteren kirazlarda meyve etinde deformasyon daha hızlı meydana gelmekte ve çürümelere başlamaktadır. Üreticilerimiz her ne kadar optimal hasat tarihinde, yüksek et sertliğine sahip çeşitleri tercih etseler de hasat sonrası koşullara bağlı olarak meyve etinde sertlik kaybı yaşanmaktadır. Üreticiler raf ömrü uzun olan çeşitler ile yetiştiricilik yaparak bir noktaya kadar başarılı olabilmektedir. Ayrıca, kiraz çeşitleri, ağaç üzerindeki meyveler aynı anda olgunlaştığı için, kısa sürede hasat edilerek pazara sunulmaları gerekmektedir. Kirazın ağaç üzerinde bekletilmesi sonucu kısa sürede et sertliğinin de büyük kayıplar yaşanmaktadır. Ayrıca kiraz hasadının çok kısa bir dönemde yapılma zorunluluğu üreticiler açısından kısıtlayıcı bir faktör olarak değerlendirilmekte ve üreticileri zor durumda bırakmaktadır. Bu nedenle kiraz gibi meyvelerde meyve eti sertliğinin korunarak hasadın geciktirilmesi ve daha uzun süreye yayılması yetiştiricilik açısından önemli bir konudur.

Meyve eti sertliği farklı kültürel uygulamalar ile artırılabilir. Büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı da bunlardan biridir (Stern ve ark., 2007). Son yıllarda meyve kalitesini artırmak için modern tarım tekniklerinin kullanılmasına ilave olarak büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Araştırmacılar, meyvelerde hasat öncesi büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanılmasıyla meyvenin kalitesinin ve hasat sonrası raf ömrünün artırılabilirliğini bildirmektedirler (Horvitz ve ark., 2003; Jobling ve ark., 2003; Webster ve ark., 2006; Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011).

Bitki büyüme düzenleyiciler, bir bitkide bir veya daha fazla fizyolojik olaya etki eden doğal ya da sentetik bileşiklerdir. Kirazda meyve iriliğini ve kalitesini artırmak için 2,4-diklorofenoksipropionik asit (2,4-DP), 3,5,6-trikloro-2-pyridyloksi asetik asit (3,5,6-TPA), 2,4-diklorofenoksi asetik asit (2,4-D), naftalin asetik asit (NAA) ve aminoetoksivinilglisin (AVG) gibi farklı oksinler kullanılmaktadır (Webster ve ark.,

2006; Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011). Ayrıca doğal bir bitki hormonu olan gibberellik asit kirazda meyve iriliğini, meyve eti sertliğini, çatlamayı ve hasat olgunluğunu geciktirmek amacı ile kullanılmaktadır (Horvitz ve ark., 2003).

Gibberellinler 1920'li yıllarda Japon bilim adamları tarafından *Gibberella fujii* (*Fusarium moniliforme*) üzerinde yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır. Fakat asıl tanımlanması 1950'li yıllarda İngiliz ve Amerikalı kimyagerler tarafından yapılmış ve "Gibberellin" (GA) adını almışlardır (Palavan-Ünsal, 1993; Taiz ve Zieger, 2008). Günümüzde yüksek bitkilerden, GA üreten funguslardan meydana gelen 125 farklı GA bulunmaktadır. Bunların 50'den fazlası bitki tohumlarında bulunmuştur (Westwood, 1993; Palavan-Ünsal, 1993; Looney, 1996; Walsh, 2003). GA'ların esas hormonal fonksiyonları boyuna büyümenin teşviki, çimlenen tohumlarda hidrolitik enzimleri uyarması, uzun gün bitkilerinde gövde uzaması ve çiçeklenmeyi teşvikidir. Diğer taraftan, pek çok GA'in esas görevi bilinmemektedir (Rademacher, 2000).

Genellikle yüksek bitkilerde gibberellin biyosentezi üç esas yerde olmaktadır. Bunlar, gelişmekte olan meyve, tohum, uzamakta olan gövde apikal bölgesi ve köklerdir (Palavan-Ünsal, 1993). Gibberellinler hücre büyüme ve bölünmelerini artırarak boy uzamasını sağlarlar. Gibberellinlerce zengin bitkilerin boğum araları uzundur (Seçer, 1989; Westwood, 1993). Gibberellinler meyve gelişiminin ilk safhasında etkili olup tüm meyve ile değil, organ gelişimi ile daha iyi bir ilişki gösterirler. Gelişen meyveye asimilat depolama olaylarında oksinler yanında gibberellinlerin de iletim demetleri gelişimini arttırarak meyveye asimilat taşınımını arttırdığı sanılmaktadır (Seçer, 1989).

Sert çekirdekli meyveler içerisinde kirazlarda gibberellik asit meyve gelişmesi ve olgunlaşmasında oldukça fazla kullanılmaktadır (Facteau ve ark., 1985). Sabır ve Aksoy (1995), 'Noble' ve 'Salihli' kiraz çeşitlerinde uygulanan GA<sub>3</sub>'in başta sapın kopma direnci olmak üzere meyve eti ve sapın kuru madde içeriği ile pH gibi birçok parametre üzerinde önemli etki yarattığını bildirmişlerdir.

Gibberellin formülasyonlarının hasattan önce meyvelere uygulanmasının meyvenin kalitesi üzerine olumlu etkisinin yanında bir sonraki vegetasyon döneminde de çiçek seyreltmesi (kimyasal seyreltme) görevini de yerine getirdiği birkaç çalışmada belirtilmektedir (Southwick ve ark., 1995; Garcia Palas ve ark., 2001).



Tokat ekolojik koşulları kiraz yetiştiriciliği için uygun fırsatlar taşımaktadır. Yetiştiricilik genel olarak mahalli, çeşitler ve *Prunus mahaleb* anacı üzerine asılı Lambert, Bing, Van ve 0900 Ziraat eřitleri ile yapılmaktadır (Bolsu 2007).

Bu alışmada, Tokat ekolojik Őartlarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinde, hasat öncesi uygulanan farklı konsantrasyonlardaki GA3'n, meyvenin fiziko-mekanik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Tüm meyve türlerinde meyvenin besleyici özelliğini artıran temel etmen meyvenin kaliteli üretilmesidir. Üretimde kalitenin artırılması için pek çok faktörün bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle uygun yetiştiricilik alanlarında üretim yapılması, toprak isteklerinin sağlanması, kültürel uygulamalar, anaç ve çeşit seçimi temel faktörler arasında gösterilmektedir (Gyeviki ve ark., 2008; Faniadis ve ark., 2010).

İhraç edilen kirazda aranan en temel kalite parametreleri meyve iriliği, sertliği ve çeşide özgü renklenmedir. Pazara kaliteli meyve sunmanın en önemli koşullarından birisi hasadın uygun zamanda yapılmasıdır. Kirazda hasadın bir iki gün geciktirilmesi bile meyve sertliğinin düşmesine ve pazarlama kanallarında ciddi kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle kiraz gibi meyvelerde sertliğini muhafaza edecek uygulamalar oldukça önemlidir. Ağaç üzerinde meyve sertliğinin korunmasına yönelik uygulamalar sayesinde hasat periyodu uzatılabilmekte ve hasat daha geniş bir zaman dilimine yayılabilmektedir. Ayrıca, meyve sertliğini muhafaza ederek hasat zamanını geciktirmek ve meyveyi ağaç üzerinde bekletmek meyve iriliğini de artırabilmektedir. Meyve iriliği kirazın pazar değerini belirleyen en temel parametredir (Whiting ve Ophardt, 2005). İri yapılı kirazlar tüketiciler tarafından daha çok talep edilmektedir. Pazar değeri bakımından iri meyveler küçük meyvelere göre daha yüksek fiyattan alıcı bulmakta ve üreticilerimiz daha yüksek kazanç elde etmektedirler (Lenahan ve ark., 2006).

Klimakterik özellik göstermemesinden dolayı hasattan sonra yüksek solunum hızına bağlı olarak, hızlı bir şekilde meyve kabuk rengini ve meyve eti sertliğini kaybetmektedir. Meyve eti sertliği raf ömrünü sınırlandıran en önemli kalite parametrelerinden biridir. Yumuşama gösteren kirazlarda meyve etinde deformasyon daha hızlı oluşmakta ve çürümeler meydana gelmektedir. Üreticilerimiz her ne kadar yüksek et sertliğine sahip çeşitleri tercih etseler de hasat sonrası koşullara bağlı olarak meyve eti sertliğinde kayıplar yaşanmaktadır. Üreticiler, raf ömrü uzun olan çeşitler ile yetiştiricilik yaparak bir noktaya kadar başarılı olabilmektedir (Öztürk ve ark., 2013).

Klasik fitohormonların oksinler, gibberelinler, sitokininler, absisik asitler ve etilenler olmak üzere beş temel grubu mevcuttur. Bu gruplara “klasik beşli” de denmektedir. Son zamanlarda, oligosakkarinler, brassinosteroidler, jasmonatlar, salicylatlar ve poliaminler gibi, bitki büyümesine ve gelişmesine, çeşitli boyutlarda etki eden bileşikler de tespit edilmiştir. Bu listenin yeni keşfedilecek bitki gelişme düzenleyicilerle (BGD) büyüyeceği tahmin edilmektedir (Basra 2000).

Gibberellinler, 1926 yılında Japon araştırmacılar tarafından pirinç bitkisinde devleşmeye (çok fazla boylanmaya) neden olan *Gibberella fujikuroi* adlı parazitte keşfedildiği için adını oradan almıştır (Vardar, 1970; Kılıç, 2007). Brian ve ark., (1955) tarafından bu madde izole edilmiş ve gibberellik asit olarak adlandırılmıştır. Çok çeşitli fonksiyonlara sahip olan gibberellinler, gövde uzaması, büyümesi, yaprak büyümesi, çiçeklenme ve diğer çeşitli büyüme, gelişme ve farklılaşma olaylarında etkili olmaktadır (Olszewski ve ark., 2002; Tyler ve ark., 2004; Alabadi, ve ark., 2004; Swain ve Singh, 2005; Zhu ve ark., 2006; Kılıç, 2007).

Dıştan gibberellik asit uygulaması ürünlerde sağlamlığı artırır. Meyve çürümesi oranını azaltır, meyve ağırlığını artırır meyve olgunlaşmasını geciktirir ve meyve renk gelişimini sağlar (Facteau ve ark., 1985; Andrews ve Shulin, 1995; Başak ve ark., 1998; Demirsoy ve Bilginer, 2000; Choi ve ark., 2002; Usenic ve ark., 2004). Bu etkileri büyük oranda konsantrasyona, bitkinin gelişme aşamasına ve gibberellik asit türüne bağlıdır ( Davies, 1995; Mauseth, 1991; Raven, 1992; Salisbury ve Ross,1992).

Gibberellik asittin meyve kaliteleri üzerine olumlu etki gösterdiğine dair bir çok çalışma bulunmaktadır. Gibberellinler ticari olarak değişik formlarda ve farklı isimlerle satılmaktadır. Örneğin; Falgro tablet, Berelex tablet, Pro-Gibb toz, Gold-Gibb, Agro-Gibb sıvı halde piyasaya sunulmaktadır. Sert çekirdekli meyveler içerisinde kirazlarda (Facteau ve ark., 1985) ve kayısılarda (Southwick ve ark., 1995) gibberellik asit meyve gelişmesi ve olgunlaşmasında oldukça fazla kullanılmaktadır.

Kirazda kalite, verim ve karlılığı büyük ölçüde sertlik, irilik, renk, tat ve çatlamaya duyarlılık gibi meyve özellikleri belirlemektedir. ( Stancevic, 1971). Van ve 0900 kiraz çeşitlerinde çatlamayı azaltmak ve meyve kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan bir çalışmada GA3 (20ppm), GA3+NAA (20+1 ppm), GA3+Ca(OH)<sub>2</sub> (20 ppm+%0.7) uygulamalarının etkisi incelenmiş, her üç uygulamanın da çatlamayı

azalttığı, ancak çatlama ve meyve kalitesi açısından her iki çeşitte de en iyi sonucun GA3 uygulamasından alındığı ifade edilmiştir. (Demirsoy, 1997).

Kirazda GA3 uygulamalarının meyve derim dönemine ve kalitesine olan etkisinin belirlenmesi açısından yapılan bir araştırmada meyvelere renklenme döneminde 10 ppm ve 30 ppm olmak üzere iki ayrı dozda GA3 uygulanmıştır. GA3 uygulanan meyveler kontrole göre 5 gün sonra hasat edilmişlerdir. Bu çalışma sonucunda hasat öncesi 30 ppm GA3 uygulamasının hasat dönemini geciktirdiğini ve daha sert ve iri meyveler oluşturduğu belirtilmiştir (Horvitz ve ark., 2003). Clayton ve ark., (2003), yaptıkları çalışmada GA<sub>3</sub> ile muamele edilen meyvelerin depolanmaları süresince dayanıklılığını daha iyi koruduklarını ortaya koymuşlardır.

Küden (2001), tarafından budama ve Gibberellik asit uygulamalarının, Lambert kiraz çeşidinde meyve kalitesine etkileri konusunda yapılan çalışmada, kiraz meyvelerinde ben düşme zamanında yapılan GA3 uygulamaları derimi 8–10 gün geciktirmiştir. Ancak meyve iriliği budama yapılmayan ağaçlarda kontrol ağaçlarından çok farklı olmamıştır. Bu deneme sonuçlarına göre verim çağındaki kiraz ağaçlarında GA3 uygulamalarından derimi geciktirme yanında meyve iriliği açısından olumlu sonuç alabilmek için bu ağaçların budanması gerektiği belirtilmiştir.

Sabır ve Aksoy (1995), ‘Noble’ ve ‘Salihli’ kiraz çeşitlerinde uygulanan GA3’in başta sapın kopma direnci olmak üzere meyve eti ve sapın kuru madde içeriği ile pH gibi birçok parametre üzerinde önemli etki yarattığını bildirmişlerdir.

‘Türkoğlu’ kiraz çeşidinin meyvelerinin küçük olmasına rağmen ülkemizdeki erkenci çeşit (Amasya’da, mayısın 2. haftasında) olması sebebi ile pazarda yer bulmakta ve ekonomik bakımdan değer taşımaktadır. Ayrıca bu çeşidin meyveleri çatlamaya da oldukça hassastır. Bunun üzerine hem meyve iriliğini arttırmak hem de olgunlaşma dönemindeki aşırı yağmurlardan kaynaklanan çatlamayı önleyebilmek için 10-20 ppm’lik GA3 uygulaması yapılmış ve uygulamaların meyvelerin hem iriliğine hem de çatlama problemine karşı olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür (Bilginer ve ark.,1999).

Birçok çalışmada, derimden 3-4 hafta önce 15-30 ppm konsantrasyonlarındaki gibberellik asit (GA3) püskürtmelerinin çatlamayı azalttığı belirtilmektedir (Looney, 1986; Barsey ve ark., 1988; Saunier, 1990; Webster ve Cline, 1994c). GA3 uygulamalarının kirazlarda meyve sertliği ve ağırlığının artırdığı, kabuk çöküntüleri ve renklenmeyi azalttığı, olgunlaşmayı geciktirdiği, kalsiyum içeriği ve çözünür madde

üzerine etkilerinin kararsız olduğu belirtilmiştir (Proebsting ve ark., 1973; Looney ve Lidster, 1980; Facticeau, 1982; Facticeau ve ark., 1985; Looney, 1986; Saunier, 1990).

Larsen ve ark. (1983) GA3 uygulamalarının meyveler 4 saatte daha uzun süre ıslak kaldığında çatlama şiddetini arttırdığını öne sürmüşlerdir. Araştırmacılar Bing ve Labert kirazlarında yaptıkları GA3, kalsiyum ve GA3'i takiben kalsiyum uygulamaları sonucunda yağmur süresinin uzamasına paralel olarak çatlamanın GA3 uygulamalarıyla arttığını, kalsiyum uygulamalarıyla azaldığını tespit etmişlerdir. GA3'i takiben kalsiyum uygulamaları ise yalnızca Bing çeşidine, tek başına kalsiyum uygulamasına göre çatlama tutarlı olarak azaltmıştır.

Rasmussen ve Grausland (1983), Danimarka'da meyve tutum ve kalitesi üzerine oksin ve gibberellinlerin etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, birinci meyve büyüme safhasının başında uyguladıkları oksin ve gibberellin karışımının kirazlarda çatlama hassasiyeti artırdığını ve uygulama yapılmış dallardaki meyvelerin genellikle kontrol meyvelerden daha küçük olduğunu saptamışlardır.

Looney (1986), Lambert ve Van kiraz çeşitlerinde çatlama önlemede GA3'in (20ppm) etkilerini incelemişlerdir. Denemede Lambert kirazlarına 1983 yılında hasattan 23, 1984 yılında ise 34 gün önce GA3 püskürtmeleri yapılmış; GA3 uygulamalarının çatlama, çürük meyve sayısını ve depolama süresince gelişen kabuk çöküntülerinin miktarını azalttığı bulunmuştur.

Saunier (1990), Burlat, Stark Hardy, Giant, Van, Sunburst kiraz çeşitlerine meyve olgunlaşmasından üç hafta önce yapılan 15-30 ppm konsantrasyonlarındaki gibberellik asit uygulamalarının meyve iriliğini 1 g'dan 2.9 g'a kadar artırdığını, renklenmeyi geciktirdiğini, meyve çatlama azalttığını belirlemiştir. En düşük çatlama indeksi Burlat çeşidinden elde edilmiş, uygulama yapılmış ağaçlardaki %38.1'lik çatlama indeksine karşın, kontrol ağaçlarda çatlama %50.2 olmuştur.

Toker (1995), 1994 yılında Malatya Dalbastı, Bigerrau Napoleon ve Lambert çeşitlerine derimden 15 ve 30 gün önce NAA (1 ve 5 ppm) ve GA3 (10 ve 20 ppm) uygulamaları yapmıştır. Malatya Dalbastı çeşidinde derimden 30 gün önce uygulanan 1 ppm NAA uygulamasının çatlama %16.9; 5 ppm'lik NAA dozunun ise %10 civarında azalttığı belirlenmiştir. GA3 uygulamalarında ise 10 ppm'lik doz çatlama %5 oranında azaltırken, 20 ppm'lik uygulama %3 civarında azaltmıştır. Araştırmada, GA3 uygulamalarının NAA kadar etkili olmadığı saptanmıştır.

Dawood (1986), İngiltere’de yaptığı çalışmalarda iki kiraz çeşidine hasattan 4 hafta önce yapılan GA3’in ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, çözünebilir maddeler, meyve kuru ağırlığı ve hücre duvarı kalınlığını artırdığını belirlemiştir.

Kirazlara geç dönemde (rengin saman sarısı olduğu dönemde) uygulanan 10-20 ppm’lik GA3 kırmızı rengin oluşumunu 3-4 gün geciktirmekte ve meyve büyüklüğünü artırmaktadır. Ayrıca bu uygulama yağmurdan kaynaklanan çatlamalardaki maksimum duyarlılığın periyodunu geciktirmektedir. Buna ilaveten uygulama görmüş meyve daha sık dokulu olmaktadır (Özgüven, 1994). Looney ve Lidster (1980), kirazlara hasattan 1 ay önce 20 ve 30 mg L-1 GA3 uygulamışlar ve kuru madde miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Yukarıda özetlenen literatür bilgileri ışığında bu çalışmada hasat öncesi GA<sub>3</sub> uygulaması ile 0900 Ziraat, Sweeheart, ve Regina kiraz çeşitlerinde meyve eti sertliğinin artırılıp artırılamayacağı, meyve eti sertliği korunarak hasadın geciktirilip geciktirilemeyeceğini belirlemek amaçlanmıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitkisel Materyal ve Özellikleri

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde bulunan bodur kiraz bahçesinde, 2012 yılında yürütülmüştür. Çalışmada Ma x ma 14 (*Prunus mahaleb x Prunus avium*) anacı üzerine aşılı 0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina kiraz çeşitleri (*Prunus avium* L.) kullanılmıştır. Ağaçlar araziye sıra arası 5,0 m, sıra üzeri 3,0 m olacak şekilde Aralık 2008'de doğu-batı doğrultusunda dikimi yapılmıştır. Ağaçlar, Vogel sistemine göre terbiye edilmiş ve telli terbiye sistemi ile desteklenmiştir.

Deneme alanını killi, kumlu ve siltli bir toprak yapısına sahiptir. Bahçe toprağının analizleri yapılarak, gübreleme programı bu analiz sonuçlarına göre sürdürülmüştür. Sulama ihtiyacı, ağaçların her iki tarafından geçen damla sulama boruları ile toprak nem içeriği takip edilerek, tarla kapasitesi nem içeriğinde, yaklaşık 2,0 L/h sulama yapılmıştır. Mantari hastalıklara karşı (karaleke vb.) Flint WG 50, meyve iç kurdu için Calypso OD 240 kullanılmıştır. Ağaçların sıra üzeri ve sıra arasında kalan yabancı ot düzenli olarak motorlu sırt tırpanı ile biçilmiştir.

##### 3.1.2. Denemede Kullanılan Kiraz Çeşitleri

'0900 Ziraat'

Anadolu kökenli Salihli, Akşehir Napolyonu, Uluborlu, Dalbastı ve Allah diyen olarak bilinen ve en fazla yetiştirilen bir çeşit olup ihracatımızın % 90'nı bu çeşit oluşturmaktadır. '0900 Ziraat' kirazı meyve iriliği ve diğer kalite özelliklerinden dolayı dış pazar yüksek oranda talep edilmektedir. Ağaçları çok kuvvetli yarı dik gelişir ve geniş taç oluşturur. Kendine uyuşmazdır. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyveleri iri, koyu parlak kırmızı renkli, sert, gevrek, uzun saplıdır. Meyve eti sulu, çatlamaya ve taşımaya çok dayanıklıdır. Dölleyici olarak Lambert, Starks Gold, Regina, B. Gaucher, Lapins çeşitleri kullanılmaktadır. Olgunlaşması Haziran ayının 3-4. haftasıdır. Tokat

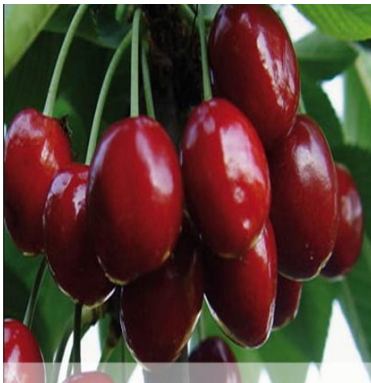
ekolojik koşullarında Haziran'ın 4. Haftası ile Temmuz ayını ilk haftasında olgunlaşmaktadır.

### *'Sweetheart'*

Kanada'da ıslah edilen 'Sweetheart' kirazı, ağaçları yayvan taç oluşturan, kuvvetli gelişen ve erken meyveye yatan bir çeşittir. 'Sweetheart' kirazının meyveleri iri, kalp şeklinde ve parlak kırmızı renktedir. Meyve eti kızılımsı, sert, sulu, gevrek ve lezzetlidir. Çatlamaya dayanıklı, kendine verimlidir. Meyve tutumu çok iyi olup birçok çeşit için iyi bir dölleyicidir. Verim artışının sağlanması için Starks Gold, Lambert ve Bigarreau Gaucher gibi çeşitlerin dölleyici olarak dikilmesi gereklidir. 'Sweetheart' kirazı Haziran ayının son haftası ile temmuz ayının ilk haftası arasında olgunlaşır. Tokat ekolojik koşullarında Temmuz ayının ilk haftasında olgunlaşmaktadır.

### *'Regina'*

Almanya'da ıslah edilen, ağaçları piramit şeklinde ve kuvvetli gelişen, oldukça verimli, üretimi hızla yaygınlaşan bir çeşittir. Meyveleri çok iri, yuvarlak, uzun saplı, siyahımsı, kırmızı renkte olup, meyve eti kırmızı, sulu, sert, ince dokulu, meyvenin albenisi çok yüksektir. Haziran ayının sonu Temmuz ayının ilk haftası hasat edilir. Tokat ekolojik koşullarında Temmuz ayının ilk haftasında olgunlaşmaktadır. Dölleyici olarak Lambert, Starks Gold, Summit, Attika ve Sam çeşitleri kullanılmaktadır. Olgunlaşması Bing çeşidinden 18-20 gün sonradır.



'0900 Ziraat



'Sweetheart'



'Regina'



### 3.1.3. Denemede Kullanılan Anaç

#### *Ma x ma 14 anacı*

Kuşkirazı ve idris melezidir. Yarı bodur bir anaçtır ve Fransa'da büyük popülarite kazanmıştır. F12/1 üzerine aşılı ağaçların % 40–60, SL–64 üzerine aşılı ağaçların ise % 60-80'i büyüklüğünde taç oluşturur. Mazzard anacından daha güçlüdür. Kireçten kaynaklanan kloroza karşı dayanıklıdır. Toprak tiplerine ve çevresel koşullara karşı geniş bir adaptasyona sahiptir. Aşılama daha az uyumsuzluk eğilimi göstermektedir (Long ve Kaiser, 2010).

### 3.1.4. Deneme Alanının Coğrafi Konumu

Tokat il merkezi Taşlıçiftlik mevkiinde, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bahçesi içerisinde bulunan deneme alanı, Tokat-Turhal karayolunun hemen kenarında 40°20'02.19" kuzey ve 36°28'30.11" doğu boylamında bulunmaktadır. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 623 m'dir. Deneme alanına ait uydu görüntüsü Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme alanının uydudan görünümü

### 3.1.5. Denemede Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyici

'0900 Ziraat', 'Sweetheart' ve 'Regina' kiraz çeşidinde meyve kalitesini artırmak için, giberellik asit (GA<sub>3</sub>) kullanılmıştır. Denemede kullanılan bitki büyüme düzenleyicinin, ticari formülasyonuna ait detaylı bilgiler aşağıda ifade edilmiştir.

*Giberellik asit (Valent BioScience)*

Günümüzde bu ürün ticari olarak Berelex® 40 SG adı ile Valent BioScience firması tarafından pazarlanmaktadır. Bahçe ürünlerinde meyve büyüklüğünü ve kalitesini artırmak için kullanılmaktadır.

### 3.1.6. Denemede Kullanılan Yayıcı Yapıştırıcı

Yayıcı yapıştırıcı (surfactant), ağaç üzerine veya meyvelere uygulanan, büyüme düzenleyicinin bitki aksamaları üzerinde homojen bir dağılım göstermesi, uyguladığımız maddenin bitkiye yapışması ve uygulanan bileşiğin etkinliğinin artırılması için kullanılmaktadır. Çalışmada yayıcı yapıştırıcı olarak Sylgard-309 (% 0.05 v/v) kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

Farklı giberellik asit uygulamalarının meyve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu denemede, 0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina kiraz çeşitlerinin her biri için ayrı ayrı toplam 18 ağaç kullanılmıştır. Bunlar, her bir blokta 3 ağaç olacak şekilde, 6 bloğa ayrılmıştır. Her blokta 1 ağaç kontrol olarak kullanılmıştır. Yine her bir bloktaki 1 ağaca, 30 mg/L GA<sub>3</sub>, bir diğer ağaca ise 60 mg/L GA<sub>3</sub> uygulaması yapılmıştır. Uygulanan GA<sub>3</sub> dozlarının belirlenmesinde literatür bilgileri dikkate alınmıştır. Uygulama zamanının belirlenmesinde tahmini hasat tarihi dikkate alınmıştır. Uygulamalar tahmini hasat tarihinden 3 hafta önce uygulanmıştır (ben düşme dönemi; meyveler sarı saman renginde) (Şekil 2.1).



Şekil 3.2. Ben düşme dönemi ve 'GA<sub>3</sub>'ün ağaca uygulanması

Kirazda meyve kalitesinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, normal hasat tarihinden 1 hafta önce, normal hasat ve normal hasat tarihinden 1 hafta sonra olmak üzere 3 farklı dönemde hasat yapılmıştır. Her bir bloktaki her bir uygulamaya ait 1 ağaçtan tesadüfi olarak yeterince meyve alınmış ve ölçümler yapılmıştır.

Meyvelerde ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve eni, ortalama meyve boyu, meyve kabuk rengine ait özellikler (L\*, kroma ve hue açısı), suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik (TA), olgunluk indeksi (SÇKM/TA), meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi belirlenmiştir.

### 3.2.1. Denemede Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

Meyve kalite özelliklerine ait fiziksel, mekanik ve kimyasal analizler Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Meyvecilik Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Ölçüm ve gözlemlere ilişkin detaylı bilgiler aşağıda ifade edilmiştir. Meyve eti sertliği ise Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde bulunan biyolojik malzeme test cihazında belirlenmiştir.

### *Ortalama meyve ağırlığı (g)*

Hasat edilen meyvelerin öncelikle temiz bir bez ile dış kabuk yüzeyi temizlenmiş ve meyve sapları kopartılmıştır. Meyve ağırlığı, her bir parseldeki her bir uygulamadan 50 adet meyvenin 0,01 g hassasiyete sahip, dijital terazi (Radvag PS 4500/C/1, Polonya) ile tartılması ile belirlenmiştir.

### *Ortalama meyve eni ve boyu (mm)*

Meyve eni, her bir parselde her bir uygulamadan 50 adet meyvenin ekvatorial kısmının en geniş ve en dar yerinin 0,01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas (SPI Tronic 6", ABD) yardımıyla ölçülüp, iki değer ortalamasının alınması ile belirlenmiştir. Meyve boyu ise meyvenin sap çukuru ile burun bölgesini ifade eden iki kutup noktası arasının kumpas yardımıyla ölçülmesi ile belirlenmiştir.

### *Meyve kabuk rengi*

Meyvelerde renk ölçümü bir renk ölçer (Minolta Co., model CR-400, Tokyo, Japonya) yardımıyla, her bir parselde her bir uygulamadan 50 adet meyvenin kabuk yüzeyinde 2 farklı noktadan ölçüm alınması ile belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi CIE L\*, a\* ve b\* cinsinden belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre, a\* değeri, kırmızılık-yeşillik, b\* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmektedir. Kroma değeri  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ , hue açısı değeri ise  $h^\circ = \tan^{-1} b^*/a^*$  formülü ile belirlenmiştir. Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değeri düşerken, canlı renklerde artmaktadır. Hue açısı bir renk dairesi olup, kırmızı-mor renkler 0°-360° arasında açı değerini almakta iken, sarı değeri 90° açı değeri, mavimsi yeşil renkler ise 180°-270° arasında açı değerini almaktadır.

### *Meyve eti sertliği (N)*

Meyve eti sertliği meyveleri dikey boyutundan delmek için gereken maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden belirlenmiştir. Ölçümler, maksimum 500 N kuvvet uygulayabilen ve 1.8 mm kalınlıkta paslanmaz çelik uca sahip Zwick Z0.5 (Zwick/Roell Z0.5, Almanya) universal test cihazında, 0.5 mm s<sup>-1</sup> test hızında ve maksimum 5 mm

derinlikte yapılmıştır. Et sertliği, her bir parselde her bir uygulamadan elde edilen 50 adet meyvede belirlenmiştir.

#### *Kopma direnci (N)*

Meyvelerde kopma direnci, her bir bloktaki her bir uygulamadan elde edilen 50 adet meyvede belirlenmiştir. Meyvelerin kopma dirençleri, meyvelerin boyutsal özelliklerine uygun olarak hazırlanmış bir aparat yardımıyla meyve sap eksenini doğrultusunda dijital kuvvet ölçer (Tronic; HF-10, 100 N, Tayvan) kullanılarak Newton (N) cinsinden belirlenmiştir.

#### *Meyve et/çekirdek oranı*

Meyve et/çekirdek oranı, her bir bloktaki her bir uygulamadan 50 adet meyvenin, meyve eti çekirdeğinden ayrılmış ve her bir meyvenin et ağırlığının çekirdek ağırlığına oranlanması sonucu elde edilen değerlerin ortalamalarının alınması sonucu belirlenmiştir.

#### *Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%), pH ve titre edilebilir asitlik*

Her bir bloktaki her bir uygulamaya ait ağaçtan elde edilen toplam 45 adet meyve, 15 meyveden oluşan 3 gruba ayrılmış ve 3 farklı ölçüm yapılmıştır. Her bir gruba ait meyveler elektrikli meyve sıkacağına ayrı ayrı sıkılarak meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen meyve sularında suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), dijital el refraktometre [%], (PAL-1, McCormick Fruit Tech., Yakima, Wash.), pH ise pH metre (Hanna, model HI9321) ile ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik (TA) ölçümleri için, her bir meyve suyundan 10 ml alınmış ve üzerine 10 ml saf su ilave edilmiş ve örnekler pH 8.1 değerine ulaşana kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden (g malik asit 100<sup>-1</sup> mL) ifade edilmiştir.

$$A = \left[ \frac{SxNx E}{B} x 100 \right]$$

*A*: asit miktarı (g malik asit 100<sup>-1</sup> mL)

*S*: harcanan sodyum hidroksidin miktarı (mL)

*N*: harcanan sodyum hidroksidin normalitesi

*E*: ilgili asitin equivalent değeri (malik asit için 0,067 g alınmaktadır)

*B*: alınan örnek miktarı (mL)

### *Çatlama testi*

Çatlama oranları çatlama index testine göre belirlenir. Aşağıda verilen teste göre, belli sayıdaki ve optimal olgunluktaki (yeme olgunluğu) meyvelerin sapları sap çukurları ile aynı hizadan kesilip altı saat boyunca 2 litrelik su dolu kaplarda bekletilir, her iki saatte bir meyveler sudan çıkarılarak kaç tanesinin çatladığı saptanıp kaydedilir.

Çatlama index testi;

$$Çi (\%) = (5a + 3b + c).100/250$$

Çatlamış meyve sayısı: a (2 saat sonunda), b (4 saat sonunda), c (6 saat sonunda)

Çarpım faktörleri: 5 (2 saat sonunda), 3 (4 saat sonunda), 1 (6 saat sonunda)

250: Toplam meyve (değişebilir sayı)

### **3.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Elde edilen veriler SAS Version 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) istatistik programında analize tabi tutulmuştur. Veriler varyans analizi ile analiz edildikten sonra, Uygulama ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Çatlama oranı değerleri normal dağılım göstermediği için Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Giberellik asitin (GA<sub>3</sub>) Etkisi

#### 4.1.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu

'0900 Ziraat' kiraz çeşidine ait ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Ortalama meyve ağırlığı, tüm hasat tarihlerinde 60 mg/L GA uygulamasında, kontrolden daha düşük bulunmuştur. Diğer taraftan 30 mg/L GA uygulamasının meyve ağırlığında önemli bir etkisi görülmemiştir. Meyve eni her üç hasat tarihinde yapılan ölçümlerde, hem 30 hem de 60 mg/L GA<sub>3</sub> uygulamalarında, kontrol meyvelerinden daha düşük çıkmıştır. Meyve boyunda ise, 60 mg/L GA<sub>3</sub> bütün hasat tarihlerinde, 30 mg/L GA<sub>3</sub> ise sadece normal hasat tarihinde (21 Haziran) önemli bir azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 4.1. '0900' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Meyve özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Ortalama meyve ağırlığı (g)	Kontrol	7.20 a	7.91 a	8.13 a
	GA30	6.87 a	7.65 a	7.97 a
	GA60	5.74 b	6.18 b	6.70 b
Ortalama meyve eni (mm)	Kontrol	21.92 a	22.86 a	23.36 a
	GA30	19.58 b	20.97 b	21.76 b
	GA60	18.84 b	20.43 b	20.99 b
Ortalama meyve boyu (mm)	Kontrol	21.73 a	22.45 a	22.54 a
	GA30	21.02 a	21.65 b	21.83 ab
	GA60	20.55 b	20.67 b	21.00 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

#### 4.1.2. Renk Özellikleri (L\*,C\*, h°)

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinin renk özelliklerine (L\*, C\*, h°) ait değerler Çizelge 4.2'de sunulmuştur. L\* ve h° değeri kontrol ve GA<sub>3</sub> uygulamalarının hepsinde olgunluğun ilerlemesine bağlı olarak belirgin bir azalış gösterdi. 30 mg/L GA<sub>3</sub> uygulaması her üç hasat tarihinde de L ve h° değerinde belirgin bir artışa neden olurken, 60 mg/L GA<sub>3</sub> uygulaması ilk ve son hasat tarihinde benzer bir artışa neden olurken, 21

Haziranda önemli bir etki göstermedi. Kroma değerleri incelendiğinde, ilk hasat tarihinde, kontrole kıyasla 30 mg/L GA3 uygulanan meyvelerde bir azalma görülmekle birlikte, daha sonraki hasat tarihlerinde her iki GA3 uygulamasının da koroma değerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. '0900' kiraz çeşidinin renk özellikleri ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ) üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Renk özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
$L^*$	Kontrol	47.55 c	39.89 b	32.85 b
	GA30	60.75 a	49.34 a	36.93 a
	GA60	54.79 b	42.09 b	37.75 a
Kroma ( $C^*$ )	Kontrol	46.24 a	42.34 b	32.86 b
	GA30	42.44 b	46.81 a	39.38 a
	GA60	45.86 a	46.17 a	39.86 a
Hue açısı ( $h^\circ$ )	Kontrol	33.46 c	28.01 b	21.29 b
	GA30	48.49 a	34.96 a	24.30 a
	GA60	40.23 b	29.57 b	25.15 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P < 0,05$ )

#### 4.1.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA)

GA3 uygulamaları '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin SÇKM içeriğinde her üç hasat tarihinde de azalmaya neden olmuştur. Bu azalış ilk ve son hasat tarihlerinde 30 mg/L GA3 uygulamasına göre 60 mg/L GA3 uygulamasında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Uygulamalarının pH üzerine etkisi incelendiğinde, 30 mg/L GA3 uygulamasının sadece ilk hasat tarihinde, 60 mg/L GA3 uygulamasının ise ilk ve son hasat tarihinde bir miktar azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik (TA) içeriği açısından kontrol ve GA3 uygulamaları arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Olgunluk indeksi değerleri ilk ve son hasat tarihinde, her iki GA3 uygulamasında da kontrolden daha düşük olarak belirlenmiştir. Normal hasat tarihi olan 21 Haziranda ise 30 mg/L GA3 uygulaması ile kontrol arasında önemli bir fark tespit edilemezken, 60 mg/L GA3 uygulamasındaki indeks değeri kontrolden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.3)



Çizelge 4.3. '0900' kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
SÇKM (%)	<b>Kontrol</b>	14.5 a	16.3 a	18.1 a
	<b>GA30</b>	12.2 b	15.9 b	17.5 b
	<b>GA60</b>	11.2 c	15.6 b	16.8 c
pH	<b>Kontrol</b>	3.94 a	3.97 a	4.04 a
	<b>GA30</b>	3.84 b	3.94 a	3.99 ab
	<b>GA60</b>	3.84 b	3.92 a	3.94 b
TA (g malik asit/ 100 g)	<b>Kontrol</b>	0.79 a	0.72 a	0.62 a
	<b>GA30</b>	0.87 a	0.70 a	0.63 a
	<b>GA60</b>	0.84 a	0.74 a	0.66 a
Olgunluk indeksi (SÇKM/TA)	<b>Kontrol</b>	18.29 a	22.76 a	29.23 a
	<b>GA30</b>	13.99 b	22.71 a	27.79 b
	<b>GA60</b>	13.40 b	21.13 b	25.60 c

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

#### 4.1.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et / Çekirdek Oranı ve Çatlama Yüzdesi

Hasat tarihinin ilerlemesi ile et sertliği ve kopma direncinde hem kontrol hem de GA3 uygulamalarında belirgin azalmaların olduğu gözlenmiştir. İlk iki hasat tarihinde hem 30 mg/L hem de 60 mg/L GA3 uygulanan meyvelerin et sertliğinin kontrol meyvelerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. GA3 uygulamasından kaynaklanan et sertliğindeki bu artış ilk hasat tarihinde 60 mg/L GA3 uygulamasında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Son hasat tarihinde ise 30 mg/L GA3 uygulanan meyvelerle kontrol meyvelerinin et sertlikleri benzer seviyede, 60 mg/L GA3 uygulanan meyvelerde ise et sertliğinin kontrol meyvelerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Uygulamaların meyvenin daldan kopma direnci üzerine etkileri incelendiğinde; 30 mg/L GA3 uygulamasının ilk iki hasat tarihinde, önemli bir etki oluşturmadığı, son hasat tarihinde ise bir miktar azalmaya neden olduğu, 60 mg/L GA3 uygulamasının ise ilk hasat tarihinde kopma direncinde artışa, son iki hasat tarihinde ise önemli bir farklılığa neden olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.4).

Yüksek dozda (60 mg/L) uygulanan GA3 et/çekirdek oranında, her üç hasat tarihinde de belirgin bir azalmaya neden olurken, nispeten düşük dozda (30 mg/L)

uygulanan GA3'ün etkisi hasat tarihlerine bağı olarak farklılık göstermiştir. Yani, ilk hasat tarihinde belirgin bir etkisi gözlenmemiş, ikinci hasat tarihinde artışa, son hasat tarihinde ise azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.4).

Çatlama oranında ise ilk hasat tarihinde kontrol meyvelerinde daha yüksek oranda bir çatlama görülmesine rağmen daha sonraki tarihlerde, kontrol ile GA3 uygulamaları arasında önemli bir farkın oluşmadığı görülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. '0900' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Meyve eti sertliği (N)	Kontrol	0.56 c	0.50 b	0.46 b
	GA30	0.67 b	0.62 a	0.51 b
	GA60	0.75 a	0.62 a	0.59 a
Kopma direnci (N)	Kontrol	4.42 b	3.70 a	3.06 a
	GA30	4.65 b	3.53 a	2.63 b
	GA60	5.99 a	3.77 a	3.33 a
Et / çekirdek oranı	Kontrol	16.58 a	19.52 b	24.21 a
	GA30	17.38 a	21.83 a	22.20 b
	GA60	15.28 b	16.97 c	18.25 c
Çatlama yüzdesi (%)	Kontrol	8.89 a	2.22 a	1.11 a
	GA30	0.00 b	0.00 a	0.00 a
	GA60	0.00 b	0.00 a	0.00 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

## 4.2. 'Sweetheart' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Giberellik asitin (GA<sub>3</sub>) Etkisi

### 4.2.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu

Meyve ağırlığı ve meyve eni her iki GA3 uygulamasında da, bütün hasat tarihlerinde kontrol uygulamasından daha düşük bulunmuştur. Meyve boyunda ise 30 mg/L GA3 uygulaması sadece ilk hasat tarihinde, 60 mg/L GA3 uygulaması ise bütün hasat tarihlerinde azalmaya neden olmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Meyve özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Ortalama meyve ağırlığı (g)	Kontrol	7.88 a	8.25 a	8.32 a
	GA30	6.51 b	7.05 b	7.23 b
	GA60	6.40 b	6.67 b	6.87 b
Ortalama meyve eni (mm)	Kontrol	22.57 a	23.17 a	23.32 a
	GA30	20.92 b	21.96 b	22.22 b
	GA60	20.82 b	21.55 b	21.97 b
Ortalama meyve boyu (mm)	Kontrol	21.41 a	22.23 a	22.68 a
	GA30	20.84 b	22.27 a	22.52 a
	GA60	20.72 b	21.32 b	21.49 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

#### 4.2.2. Renk Özellikleri (L\*, C\*, h°)

‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin renk özellikleri üzerine GA uygulamalarının etkisi Çizelge 4.6’da sunulmuştur. Tüm renk özelliklerine (L\*, C\*, h°) ait değerlerde ilk hasattan son hasat tarihine kadar belirgin bir azalış tespit edilmiştir. Her iki GA3 uygulaması da ilk ve son hasat tarihinde L ve hue değerinde belirgin bir artışa neden olmuştur. İkinci hasat tarihi olan 21 Haziranda ise L ve hue değeri açısından GA3 uygulamalarının kendi aralarında farklılık oluşmasına rağmen, bu iki GA3 uygulaması da kontrolden farklı bulunmamıştır. Kroma değeri incelendiğinde, ilk hasat tarihinde kontrol ve GA3 uygulamalarında benzer değerler elde edilirken, son iki hasat tarihinde her iki GA3 uygulamasının da kroma değerini artırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin renk özellikleri ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ) üzerine  $GA_3$  uygulamalarının etkisi

Renk özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
$L^*$	Kontrol	44.63 b	39.86 ab	31.55 b
	GA30	54.66 a	41.91 a	37.22 a
	GA60	57.78 a	38.14 b	37.54 a
Kroma ( $C^*$ )	Kontrol	44.62 a	41.56 b	28.87 b
	GA30	44.15 a	43.59 a	42.22 a
	GA60	44.92 a	43.87 a	39.40 a
Hue açısı ( $h^\circ$ )	Kontrol	31.72 c	27.73 ab	19.77 b
	GA30	38.95 b	29.40 a	24.99 a
	GA60	42.67 a	26.01 b	25.33 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P < 0,05$ )

#### 4.2.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA)

SÇKM oranı son hasat tarihindeki 30 mg/L’lik uygulaması hariç, diğer dönemlerde  $GA_3$  uygulamaları ile önemli derecede azalma göstermiştir. Bu azalış 60 mg/L uygulamasında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.  $GA$  uygulamalarının pH değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, son hasat tarihindeki 60 mg/L uygulaması hariç,  $GA_3$  uygulamalarının titre edilebilir asit içeriğinde önemli bir değişime neden olmadığı görülmüştür. Olgunluk indeksi kontrole kıyasla, bütün hasat tarihlerinde  $GA_3$  uygulamalarında daha düşük bulunmuştur. Olgunluk indeksi açısından  $GA_3$  dozları arasında da önemli farklılığın olduğu, yüksek dozda olgunluk indeksindeki azalmanın daha belirgin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7)

Çizelge 4.7. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
SÇKM (%)	Kontrol	14.5 a	17.0 a	18.5 a
	GA30	12.6 b	16.2 b	18.6 a
	GA60	10.6 c	14.9 c	16.5 b
pH	Kontrol	3.92 a	3.95 a	3.97 a
	GA30	3.89 a	3.91 a	3.94 a
	GA60	3.87 a	3.90 a	3.91 a
TA (g malik asit/100 g)	Kontrol	0.79 a	0.73 a	0.64 b
	GA30	0.83 a	0.77 a	0.70 ab
	GA60	0.87 a	0.81 a	0.77 a
Olgunluk indeksi (SÇKM/TA)	Kontrol	18.37 a	23.12 a	28.83 a
	GA30	15.27 b	20.93 b	26.55 b
	GA60	12.17 c	18.39 c	21.55 c

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

#### 4.2.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et / Çekirdek Oranı ve Çatlama Yüzdesi

Olgunluğun ilerlemesine bağlı olarak ilk hasattan son hasat tarihine doğru meyve eti sertliği ve kopma direnci belirgin bir azalış göstermiştir. Et/çekirdek oranında ise arttığı görülmüştür. GA3 uygulamaları et sertliği, kopma direnci ve et/çekirdek oranında önemli değişimlere neden olmuştur. 60 mg/L GA3 uygulaması bütün hasat tarihlerinde, 30 mg/L GA3 uygulaması ise sadece son hasat tarihinde meyve et sertliğinde artışa neden olmuştur. Kopma direncinde ise hemen hemen bütün hasat tarihlerine her iki GA3 uygulamasının da önemli artışlara neden olduğu belirlenmiştir. Et çekirdek oranında ise GA3 uygulamalarından kaynaklanan bir miktar azalma tespit edilmiştir. Çatlama oranı incelendiğinde, ilk hasat tarihinde kontrol meyvelerinde daha yüksek oranda bir çatlamanın olduğu, daha sonraki tarihlerde ise kontrol uygulamasında düşük oranlarda GA3 uygulamasında ise hiç çatlama görülmemiştir.

Çizelge 4.8. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Meyve eti sertliği (N)	Kontrol	0.57 b	0.51 b	0.40 b
	GA30	0.57 b	0.53 b	0.50 a
	GA60	0.62 a	0.57 a	0.53 a
Kopma direnci (N)	Kontrol	4.53 b	3.60 b	2.97 b
	GA30	4.94 a	4.33 a	3.59 a
	GA60	4.68 ab	4.23 a	3.93 a
Et / çekirdek oranı	Kontrol	18.18 a	21.03 a	21.19 a
	GA30	17.46 ab	18.33 b	18.40 b
	GA60	17.15 b	17.86 b	18.05 b
Çatlama yüzdesi (%)	Kontrol	7.78 a	2.22 a	3.33 a
	GA30	0.00 b	0.00 a	0.00 a
	GA60	0.00 b	0.00 a	0.00 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

### 4.3. ‘Regina’ Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Giberellik asitin (GA<sub>3</sub>)Etkisi

#### 4.3.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu

‘Regina’ kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA uygulamalarının etkisi Çizelge 9’da sunulmuştur. GA uygulamalarının Regina çeşidinin meyve ağırlığında ve meyve boyutlarında, genel anlamda önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Sadece 60 mg/L GA3 uygulaması ilk hasat tarihinde meyve ağırlığı ve meyve boyunda bir miktar azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 4.9. ‘Regina’ kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Meyve özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Ortalama meyve ağırlığı (g)	Kontrol	7.32 a	7.67 a	8.03 a
	GA30	7.25 a	7.51 a	8.02 a
	GA60	6.49 b	6.97 a	7.45 a
Ortalama meyve eni (mm)	Kontrol	22.34 a	22.93 a	23.23 a
	GA30	21.75 a	22.31 a	22.76 a
	GA60	21.54 a	21.81 a	22.15 a
Ortalama meyve boyu (mm)	Kontrol	22.22 a	22.37 a	22.54 a
	GA30	21.39 ab	22.27 a	22.49 a
	GA60	20.90 b	21.70 a	22.05 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

#### 4.3.2. Renk Özellikleri (L\*,C\*, h°)

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, bütün hasat tarihlerinde GA uygulamalarına ait L\* ve hue değerleri önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde, ilk ve son hasat tarihinde GA3 uygulamalarının kroma değeri kontrol uygulamasından daha yüksek bulunmuştur. İkinci hasat tarihi olan 21 Haziranda ise 60 mg/L GA3 uygulamasının kroma değeri ile kontrol uygulamasının kroma değeri benzer seviyede, 30 mg/L GA3 uygulamasının kroma değeri ise kontrolden daha düşük çıkmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 'Regina' kiraz çeşidinin renk özellikleri ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ) üzerine  $GA_3$  uygulamalarının etkisi

Renk özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
$L^*$	Kontrol	52.04 b	39.81 b	32.96 b
	GA30	57.50 a	47.66 a	37.26 a
	GA60	58.11 a	49.41 a	36.38 a
Kroma ( $C^*$ )	Kontrol	43.79 b	43.45 a	31.83 b
	GA30	46.26 a	40.61 b	40.43 a
	GA60	47.03 a	43.98 a	38.69 a
Hue açısı ( $h^\circ$ )	Kontrol	39.13 c	27.75 c	21.04 b
	GA30	50.79 a	33.85 b	24.69 a
	GA60	44.78 b	36.04 a	24.17 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P < 0,05$ )

#### 4.3.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA)

SÇKM, pH ve SÇKM / TA oranında, ilk hasattan son hasada kadar bir artış, TA değerinde ise bir azalış tespit edilmiştir. Tüm hasat tarihlerinde  $GA_3$  uygulamaları ile SÇKM içeriği önemli oranda azalmıştır. Bu azalış  $GA_3$ 'ün yüksek dozunda (60 mg/L) daha fazla olmuştur. İlk hasat tarihinde, pH değeri her iki  $GA_3$  uygulamasında da kontrolden daha düşük bulunmuştur. Yine ilk hasat tarihinde  $GA_3$  uygulamaları arasındaki farkın da önemli olduğu; pH değerinin, 60 mg/L'lik uygulamada, 30 mg/L'lik uygulamadan daha düşük olduğu görülmüştür. Daha sonraki hasat tarihlerinde ise 30 mg/L  $GA_3$  uygulamasındaki pH değerlerinin kontrol uygulamasındakilerle benzer seviyede olduğu, buna karşılık 60 mg/L  $GA_3$  uygulamasındaki pH değerlerinin kontrol uygulamasındaki değerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır. Titre edilebilir asit değerleri incelendiğinde 30 mg/L  $GA_3$  uygulamasının ilk iki hasat tarihinde önemli bir değişime neden olmadığı buna karşılık son hasat tarihinde önemli bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. 60 mg/L  $GA_3$  uygulaması ise ilk hasat tarihinde kontrole göre önemli bir değişime neden olmazken, son iki hasat tarihinde asit içeriğinde önemli bir artışa neden olmuştur.  $GA_3$  uygulamaları Regina çeşidinin olgunluk indeksinde de kontrole göre önemli değişikliklere neden olmuştur. Olgunluk indeksi bütün hasat tarihlerinde  $GA_3$  uygulamalarında kontrol uygulamasından daha düşük bulunmuştur. Olgunluk indeksi açısından  $GA_3$  uygulama dozları arasındaki farkın da önemli olduğu belirlenmiş olup, 60 mg/L  $GA_3$  uygulanan meyvelerin olgunluk indeksinin 30 mg/L



GA3 uygulanan meyvelerin olgunluk indeksinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. 'Regina' kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
SÇKM (%)	<b>Kontrol</b>	13.5 a	17.2 a	18.6 a
	<b>GA30</b>	11.9 b	15.1 b	15.4 b
	<b>GA60</b>	10.1 c	13.5 c	14.3 c
pH	<b>Kontrol</b>	3.96 a	3.98 a	4.02 a
	<b>GA30</b>	3.92 b	3.96 a	3.99 a
	<b>GA60</b>	3.79 c	3.85 b	3.90 b
TA (g malik asit/ 100 g)	<b>Kontrol</b>	0.81 ab	0.74 b	0.52 c
	<b>GA30</b>	0.79 b	0.73 b	0.58 b
	<b>GA60</b>	0.83 a	0.80 a	0.62 a
Olgunluk indeksi (SÇKM/TA)	<b>Kontrol</b>	16.73 a	23.43 a	35.50 a
	<b>GA30</b>	15.09 b	20.78 b	26.68 b
	<b>GA60</b>	12.13 c	16.95 c	22.98 c

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

#### 4.3.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et / Çekirdek Oranı ve Çatlama Yüzdesi

GA3'ün düşük konsantrasyonu (30 mg/L) meyve et sertliği ve meyvenin daldan kopma direncinde önemli bir değişime neden olmazken, yüksek dozu (60 mg/L) bütün hasat tarihlerinde, kontrole göre önemli derecede artışa neden olmuştur. GA3 uygulamalarının Regina çeşidinin et/çekirdek oranı üzerine etkisi incelendiğinde ise, bütün hasat tarihlerinde et/çekirdek oranının her iki GA3 uygulamasında da kontrol uygulamasından belirgin şekilde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çatlama oranı üzerine yapılan incelemede, kontrol meyvelerinde düşük oranda, GA3 uygulamalarında ise hiç çatlamanın olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. ‘Regina’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Meyve eti sertliği (N)	<b>Kontrol</b>	0.55 b	0.48 b	0.43 b
	<b>GA30</b>	0.50 b	0.49 b	0.40 b
	<b>GA60</b>	0.76 a	0.57 a	0.55 a
Kopma direnci (N)	<b>Kontrol</b>	4.44 b	3.83 b	2.96 b
	<b>GA30</b>	4.71 b	4.08 ab	3.03 b
	<b>GA60</b>	5.52 a	4.37 a	3.37 a
Et / çekirdek oranı	<b>Kontrol</b>	7.32 b	7.67 b	8.03 b
	<b>GA30</b>	17.72 a	19.53 a	20.59 a
	<b>GA60</b>	16.02 a	19.08 a	19.64 a
Çatlama yüzdesi (%)	<b>Kontrol</b>	6.67 a	2.22 a	4.44 a
	<b>GA30</b>	0.00 a	0.00 a	0.00 a
	<b>GA60</b>	0.00 a	0.00 a	0.00 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0,05)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Meyve iriliği kirazın pazar değerini belirleyen en temel parametredir (Whiting ve Ophardt, 2005). Pazar değeri bakımından iri meyveler küçük meyvelere göre daha yüksek fiyattan alıcı bulmakta ve üreticiler daha yüksek kazanç elde etmektedirler (Lenahan ve ark., 2006). Meyve kalite parametreleri üzerine bitki büyüme düzenleyici maddeler etki ettiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Fan ve ark. 1998; Stern ve ark., 2007). Söz konusu bu maddelerden GA3'ün kirazda hücre bölünmesini teşvik ederek meyve büyümesini artırabileceği kaydedilmiştir (Choi ve ark., 2002; Usenic ve ark., 2004; Seçer 1989). Demirsoy (1997) ve Küden (2001) GA3 uygulamalarının kirazlarda meyve iriliğini artırdığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan Sütyemez (2000) farklı kiraz çeşitleri ile yaptığı çalışmalar sonucunda, GA3'ün etkisinin uygulama dozu ve çeşide bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini, genel olarak meyve ağırlığında artırıcı yönde önemli bir etkisinin olmadığını, bazı çeşitlerde bu kimyasalın meyve ağırlığında azalmaya neden olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da uygulanan GA3 dozlarının meyve ağırlığı üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Aksine, 0900 Ziraat ve Sweetheart çeşitlerinin meyve iriliğinde azalmaya neden oldu. Regina çeşidinin meyve ağırlığında ise önemli bir değişime neden olmadı. Bu durum meyve ağırlığını artırmak amacıyla uygulanan GA3'den her zaman beklenen sonucun alınamayacağını, bu gelişme düzenleyicinin etkisinin, uygulama konsantrasyonu ve çeşit yanında, ekolojik faktörler ve ağaçlara uygulanan diğer kültürel işlemlere bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Nitekim Küden (2001) Lambert çeşidi ile yaptığı çalışmada, GA3 uygulamalarının, budanmayan ağaçların meyve iriliğinde önemli bir değişime neden olmadığını, buna karşılık budanan ağaçların meyve iriliğini artırdığını kaydetmiştir.

Kirazda, tüketicinin tercihini etkileyen diğer önemli bir diğer kalite parametresi meyve eti sertliğidir (Stancevic, 1971). Sert meyveler tüketici tarafından daha çok tercih edilmektedir. Et sertliği kirazın hasattan sonra raf veya depo ömrünü de etkilemektedir. Bu konuda farklı çeşitlerle yapılan çalışmalarda, GA3 uygulamasının kirazda meyve eti sertliğini artırdığı kaydedilmiştir (Demirsoy 1997; Küden 2001; Kappel ve MacDonald 2002; Horvitz ve ark., 2003; Choi vd. 2002; Önen, 2008). Kappel ve MacDonald (2002), GA3 uygulamaları ile kirazlarda kontrole göre daha sıkı dokulu meyvelerin

oluşturduğunu belirlemişlerdir. Choi ve ark. (2002) ise meyve sertliği yanında, hasat sonrası meyve yumuşamalarının GA3 uygulamaları ile azaltıldığını bildirmiştir. Pehlivan ve ark., (2012) GA3 uygulamalarının et sertliği üzerine olan etkisinin konsantrasyona bağlı olarak değiştiğini, 0900 Ziraat çeşidinde et sertliğini artırmada en etkili dozun 50 ppm olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada ise yukarıda verilen literatür sonuçlarına uyumlu olarak, GA3 uygulamasının her üç çeşitte de et sertliğinde önemli bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

GA3 uygulaması ile kirazda olgunluğu geciktirilebileceği bildirilmektedir (Horvitz ve ark., 2003; Webster ve ark. 2006). Küden (2001) GA3 uygulamaları ile kirazda hasadın 8-10 gün geciktiğini kaydetmiştir. Bu çalışmada da, SÇKM, titredilebilir asit içeriği, olgunluk indeksi ve meyvenin daldan kopma direnci gibi olgunluk parametreleri üzerine yapılan gözlemler sonucunda GA3 uygulamalarının olgunluğu geciktirdiği görülmüştür. Bilindiği gibi, birçok meyvede, olgunluğun ilerlemesine bağlı olarak, meyvenin daldan kopma direnci azalır, SÇKM içeriği artarken asit içeriği azalır. Bu çalışmada uygulanan GA3 dozlarının 0900 kiraz çeşidinde önemli bir etkisi olmamakla birlikte Sweetheart ve Regina çeşitlerinde meyvenin daldan kopma direncini artırdığı belirlenmiştir. Kirazlar için önemli bir olgunluk parametresi olan SÇKM içeriğinde ise, her üç çeşitte de önemli azalmalara neden olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan her iki GA3 dozu da SÇKM içeriğini azaltmaya neden olmakla birlikte, 60 mg/L GA3 uygulamasının 30 mg/L GA3 uygulamasından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer konuda yapılan diğer çalışmalarda bizim bulgularımıza benzer şekilde GA'nın SÇKM içeriğini azalttığını bildiren çalışmalar yanında, önemli bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır. Önen (2008) hem budama yapılan hem de budama yapılmayan 0900 Ziraat çeşidine ait ağaçlarla yürüttükleri çalışmada GA3'ün SÇKM içeriğinde önemli bir etkisini belirleyemediğini kaydetmiştir. Pehlivan ve ark (2012), ise 0900 Ziraat çeşidi üzerine iki yıl süreyle yürüttükleri çalışma sonucunda farklı dozlarda uyguladıkları GA3'ün, birinci yıl SÇKM içeriğinde önemli bir değişime neden olmadığını, ikinci yıl ise artan dozlara bağlı olarak SÇKM içeriğinin doğrusal olarak azaldığını bildirmişlerdir. Sütyemez (2000), farklı kiraz çeşitleri ile yaptığı çalışmanın sonucunda, GA3'ün meyvenin SÇKM içeriği üzerine etkisinin uygulama dozlarına bağlı olarak değiştiğini ifade etmiştir. Bu araştırıcı 50 ppm'e kadar olan dozların SÇKM içeriğinde önemli bir değişime neden olmadığını 100

ve 200 ppm'lik uygulamaların ise önemli bir azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonuçlarındaki bu farklılıklar, uygulama dozu farklılığı yanında, çevresel faktörler ve yapılan diğer kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Birçok çalışmada, GA3 uygulamalarının kirazda pH ve asitlik içeriğinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Sütyemez 2000; Önen 2008 ; Pehlivan ve ark 2012). Benzer bulgular bu çalışmada da elde edilmiştir. GA3 uygulamasından kaynaklanan SÇKM içeriğindeki azalmanın doğal sonucu olarak, olgunluk indeksi olarak ifade edilen SÇKM/asit oranında da azalma görülmüştür.

Çalışmada, GA3 uygulamalarının meyve kabuk rengi gelişimi üzerine etkileri de incelenmiştir. Bu amaçla, normal hasat tarihinden bir hafta önce, normal hasat tarihinde ve normal hasat tarihinden bir hafta sonra olacak L, kroma ve hue açı değerleri belirlenmiştir. L değeri rengin açıklığını ve koyuluğunu ifade eder ve 0 ile 100 arasında değerler alır. Renk koyulaştıkça L değeri düşer. Kroma değeri renkteki doygunluğun ifadesidir. Gri renkte doygunluk sıfırdır, bir renk griden uzaklaştıkça doygunluğu yani kroma değeri artar. Meyve kabuğundaki kırmızı renk gelişimini belirlemek için en uygun renk parametresinin hue açı değeri olduğu (Greer, 2005) ve elmada kırmızı renk yoğunluğu artıkça hue değerinin azaldığı bildirilmiştir (Bizjac ve ark., 2013). Bu çalışmada olgunluğa doğru kiraz meyvelerinde L, chroma ve hue değerinin düştüğü belirlenmiştir. Nitekim, az olgunlaşmış meyvelerin L, chroma ve hue açı değerlerinin olgunlaşmış meyvelerden daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Gonçalves ve ark., 2004). Bu çalışmada incelenen üç kiraz çeşidinde de GA3 uygulanan meyvelerin L kroma ve hue değerlerinin kontrol meyvelerinden daha düşük çıkması, GA3 uygulamasının meyve kabuk rengi gelişimini yavaşlattığını göstermektedir. Bu sonuç GA3'ün kirazda olgunluğu yavaşlatmasının bir diğer göstergesi olarak düşünülebilir. GA3 uygulamasının kirazlarda meyve kabuğu gelişimini yavaşlattığı diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Proebsting ve ark., 1973; Looney ve Lidster, 1980; Facticeau, 1982; Facticeau ve ark., 1985; Looney, 1986; Saunier, 1990).

Özellikle kirazlarda meyveye ben düşme döneminde tek seferde yapılan GA uygulamalarında daha çok meyve kalitesinin artırılması ve yağmurlu bölgelerde meyve çatlamasının azaltılması hedeflenmektedir (Looney, 1996). Kappel ve MacDonald (2002). Bilginer ve ark., (1999) 10-20 ppm'lik GA3 uygulamasının meyvelerin çatlama

problemine karşı olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde derimden 3-4 hafta önce 15-30 ppm konsantrasyonlarındaki giberellik asit (GA3) uygulamalarının çatlamayı azalttığı ifade edilmiştir (Looney, 1986; Barsey ve ark., 1988; Saunier, 1990; Webster ve Cline, 1994c). Looney (1986), Lambert kirazlarına 1983 yılında hasattan 23, 1984 yılında ise 34 gün önce GA3 püskürtmeleri yapılmış; GA3 uygulamalarının çatlamayı, çürük meyve sayısını ve depolama süresince gelişen kabuk çöküntülerinin miktarını azalttığı tespit edilmiştir. Saunier (1990), Burlat, stark Hardy Giant, Van, Sunburst kiraz çeşitlerine meyve olgunlaşmasından üç hafta önce yapılan 15-30 ppm konsantrasyonlarındaki giberellik asit uygulamalarının meyve çatlamasını azalttığını belirlemiştir. En düşük çatlama indeksi Burlat çeşidinden elde edilmiş, uygulama yapılmış ağaçlardaki %38.1'lik çatlama indeksine karşın, kontrol ağaçlarda çatlama %50.2 olmuştur. Bu çalışmada ise araştırmaya konu olan 0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina çeşitlerinin kontrol uygulamalarında çok düşük oranda çatlama gözlemlendiği için, GA3 uygulamalarının çatlama üzerine etkisi tespit edilememiştir.

Normal hasat tarihinde GA3 uygulamalarının kirazda meyve kalitesi üzerine olan etkileri aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

➤ GA3 uygulamalarının meyve iriliğine 0900 Ziraat ve Sweetheart çeşitlerinde azalmaya neden olduğu, Regina çeşidinde ise önemli bir değişime neden olmadığı tespit edilmiştir.

➤ Tüm çeşitlerde meyve eti sertliği ve kopma direnci üzerine GA3 uygulamalarının olumlu etkisi tespit edilmiştir.

➤ Genel olarak SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik miktarı ve olgunluk indeksi üzerine GA3 uygulamalarının özellikle 60 ppm'lik uygulamanın 30 ppm'lik uygulamaya göre önemli bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

➤ Tüm çeşitlerde kırmızı renklenme üzerine GA3 uygulamalarının meyve kabuk rengi gelişimini yavaşlattığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak son yıllarda kiraza olan talep artışı, meyve kalitesini iyileştirmeye yönelik uygulamaların önemini artırmıştır. Meyve iriliği ve meyve et sertliği kirazda kaliteyi belirleyen en önemli iki kriterdir. Bu çalışma sonucunda, GA3 uygulaması ile 0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina çeşitlerinde, GA3 uygulamasının meyve iriliğinde iyileştirici bir etkisinin olmadığı buna karşılık meyve et sertliğini önemli derecede

artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, pazarda tüketicinin arzu ettiği daha sert kiraz meyvesi üretimi için GA3'ün kullanılabilceğini göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen diğcr önemli bir bulgu, ele alınan çeşitlerde GA3 uygulaması ile meyve olgunluğunun geciktirilebileceğidir. Bu kiraz gibi aynı zamanda olgunlaşan ve kısa bir zaman aralığında hasat edilerek pazara sunulması gereken meyveler için önemli bir sonuçtur. Olgunluğun geciktirilmesi, üreticinin hasadı daha geniş bir zamana yaymasına ve iş gücünü daha etkin kullanmasına imkan sağlayacaktır. Tüketici açısından ise pazarda daha uzun süre meyve bulunmasına imkan sağlayacaktır. Diğcr taraftan hasadın daha uzun süreye yayılması, hasat sonrası kayıpların azalmasına ve pazarda daha dengeli bir fiyat oluşumuna katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ağar, İ.T., İkinci, A., Kaşka, N., 1994. Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası Üzerine Araştırmalar. 3. Soğutma ve İklimlendirme Kongresi 6-8 Mayıs Ç.Ü. Adana.
- Akgül, H., Büyüme ve Gelişim Düzenleyiciler (2008) Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, Yayın No:12
- Alabadi, D. ve arkadaşları (2004) Gibberellins repress photomorphogenesis in darkness. *Plant Physiol.* 134, 1050–1057
- Andrews, P.K. and Shulin, L., 1995. Cell wall hydrolytic enzyme activity during development of nonclimacteric sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit. *Journal of Horticultural Science* 70 4, pp. 561–567.
- Anonim, 2004a. [www.alaratarim.gov.tr](http://www.alaratarim.gov.tr)
- Anonim, 2004b. [www.cine-tarim.com.tr](http://www.cine-tarim.com.tr)
- Anonim, 2012a. FAO Statistical database, [www.fao.org.tr](http://www.fao.org.tr) (erişim tarihi: 04.04.2014)
- Anonim, 2012b. Türkiye İstatistik Kurumu, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (erişim tarihi: 02.04.2012)
- Babaoğlu, M., (2002), Bitki Büyüme Düzenleyicileri Türkiye’deki Durum ve Sağlık Açısından Değerlendirmeler, Ders Notları, Selçuk Üni. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, ([www.biyoteknoloji.gen.tr](http://www.biyoteknoloji.gen.tr))
- Barsey, T., Bronchart, R., Belmans, K., Keulemans, J., 1998. Effect of GA3 on the level of splitting in cherries cv. Brabanders and on the morphology of their epidermis. *Archives Internationales de Physiology et de Biochimie.* 96.6.1998.
- Basra, A.S., (2000) *Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture: Their Role and Commercial Uses* Haworth Press, ISBN 1560228911, 9781560228912
- Başak, A., Rozpara, E. and Grzyb, Z., 1998. Use of bioregulators to reduce sweet cherry tree growth and to improve fruit quality. *Acta Horticulturae* 468, pp. 719–723.
- Bilginer, Ş., Demirsoy, L., Demirsoy, H., 1999. “Bazı Kimyasal Uygulamalarının Türkoğlu Kirazında Meyve Çatlama ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması,” Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara.



- Bizjak, J., Weber, N., Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A. and Stampar, F. 2013. Influence of Phostrade Ca on color development and anthocyanin content of 'Braeburn' apple (*Malus domestica* Borkh.)
- Bolsu, A., 2007. Bazı kiraz çeşitlerinin farklı anaçlar üzerindeki verim ve kalite özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 69 s, Tokat.
- Brian, P.W. Hemming, H.G. Radley, M., 1955. A physiology comparison of gibberellic acid with some auxins. *Physiologia plantarum*, 8(4): 899-912.
- Choi, C., Wiersma, P.A., Toivonen, P. and Kappel, F., 2002. Fruit growth, firmness and cell wall hydrolytic enzyme activity during development of sweet cherry fruit treated with gibberellic acid (GA3). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 77 5, pp. 615–621.
- Clayton, M., Biasi, W.V., Açar, I.T., Southwick, S.M. and Mitcham, E.J., 2003. Postharvest quality of 'Bing' cherries following preharvest treatment with hydrogen cyanamide, calcium ammonium nitrate, or gibberellic acid. *HortScience* 38 3, pp. 407–411.
- Çetinkaya, A.M., Baydan, E., 2006, Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Zehirliliğine Genel Bir Bakış, Veteriner Hekimler Derneği Dergisi 77(4) ,26-31
- Davies, P.J. 1995. In: Davies, Editor, *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology* (Second ed.). Kluwer, Dordrecht, Netherlands (1995), pp.1-12.
- Dawood, Z.A., 1986. Studies in to fruits splitting and quality of sweet cherry (*P. Avium* L.) Tomato (*Lycopersicum esculantum* L..) and grape (*Vitis vinifera* L.) PhD Thesis. Wye College, Universty of London, U.K.
- Demirsoy, L. 1997. Amasya'da Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinde Derim Öncesi Çeşitli Kimyasal Uygulamalarının Meyve Çatlama ve Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 161s
- Demirsoy, L. and 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 Agricultural and Forestry* 24, pp. 541–550.

- Facteu, T.J., 1982. Levels of pectic substances and calcium in gibberellic acid-treated sweet cherry fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(5):706-710.
- Facteu, T.J., Rowe, K.E. and Chesnut, N.E., 1985. Response patterns of gibberellic acid-treated sweet cherry fruit at different soluble solids levels and leaf/fruit ratios. *Scientia Horticulturae* 27, pp. 257–262.
- Fan, X., Mattheis, J.P., Fellman, J.K.C. 1998. A role for jasmonates in climacteric fruit ripening. *Planta.* 204, 444-449.
- Faniadis, D., Drogoudi, P.D., Vasilakakis, M., 2010. Effects of cultivar, orchard elevation, and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 125: 301-3004.
- Garcia Palas, I., Val, J., Blanco, A., 2001. The Inhibition On Flower Bud Differentiation in ‘Crimson Gold’ Nectarine With GA<sub>3</sub> as an Alternative to Hand Thinning. *Scientia Horticulturae*, 90: 265-278.
- Goncalves B., Landbo A.K., Knudsen D., Silva A.P., Moutinho-Pereira J., Rosa E., Meyer A.S. 2004. Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolics profiles of cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(3), 523-530.
- Greer, D.H., 2005. Non-destructive chlorophyll fluorescence and colour measurements of 'Braeburn' and 'Royal Gala' apple (*Malus domestica*) fruit development throughout the growing season. *N. Z. J. Crop Hortic. Sci.* 33: 413-421.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., Pestisitler, (1997), Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52., İlköz Matbaası, Ankara, ISBN 975 - 8088 - 69 – 6
- Güllüoğlu L., Arıoğlu, H.H., (2005), Harran Ovası Koşullarında Bazı Bitki Büyüme Düzenleyici Uygulamalarının İkinci Ürün Soyada (*Glycine Max* Merrill.) Önemli Tarımsal Özellikler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 9(2), 37-43
- Gyeviki, M., Bujdoso, G., Hrotko, K., 2008. “Results of cherry rootstock evaluations in Hungary” *International Journal of Horticultural Science* 14 (4): 11-14 Agroiinform Publishing House, Budapest, Printed In Hungary ISSN 1585-0404.
- Horvitz, S. Godoy, C. Lopez Camelo, A.F. Yommi, A., C. Godoy , C. 2003. Application Of Gibberellic Acid To 'Sweetheart' Sweet Cherries: Effects On Fruit Quality At Harvest And During Cold Storage.

- Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S. C., Mitchell, L., Rath, A. C., 2003. The effect of ReTain plant growth regulator [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] on the postharvest storage life of 'Tegan Blue' plums. *Austr. J. Exp. Agric.* 43: 515–518.
- Kappel, F., MacDonald, R.A., 2002. Gibberellic acid increases fruit firmness, fruit size, and delays maturity of 'Sweetheart' sweet cherry. *Journal of American Pomological Society*, 56(4):219-222.
- Karakaş, Ç, B., (2006). Amasya'da yetiştirilen bazı önemli standart ve yerli kiraz çeşitlerinin dölllenme biyolojilerinin incelenmesi. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Karakuş, C., Köker, R. (2007) Tarımda Bitki Gelisim Düzenleyicilerin (BGD) Kullanımı ve Hormon Riski, Üniversite Öğrencileri 2. Çevre Sorunları Kongresi Kongre Kitabı 163-175, Fatih Üniversitesi – İSTANBUL
- Kılıç, K., (2013). Hasat öncesi uygulanan AVG'nin bazı kiraz çeşitlerinde meyve olgunlaşması ve kalite üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 76 s, Tokat.
- Kılıç Y., (2007). Fitohormonların Saplı Mese (*Quercus Robur* L.) 1+0 Yaşlı Fidan Morfolojik Karakterleri Üzerine Etkisi Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Y.Lisans Tezi, 74sf
- Kurnaz, Ş., Demirsoy, H., Karaduva, L., 1994. Türkiye Ilıman İklim Meyve Üretimi ve Dış Ticareti. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı. Yayın No: 3, Kurupelit/Samsun. 37s
- Küden, A., 2001. Kiraz Yetiştiriciliği Tübitak Yayınları 3s.
- Lenahan, O.M., Whiting, M.D. Elfving, D.C., 2006. Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves Bing sweet cherry fruit quality. *Hortscience*, 41(3): 654-659.
- Long, L.E., Kaiser, C., 2010. Sweet cherry rootstock for the Pacific Northwest. A Pacific Northwest Extension Publication. PNW 619:1-8.
- Looney, N.E., Lidster, P.D., 1980. Some growth regulator effects on fruit quality, mesocarp composition, and susceptibility to postharvest surface marking of

- sweet cherries. *Journal of the American Society for Horticultural Science.*, 105: 130-134.
- Looney, N.E., 1986. Chemical thinning of apples: Some new strategies and important refinements to old procedures. *Acta Horticulturae*, 179:597-604.
- Looney, N.E., Webster, A.D., and Kupferman, E.M., 1996. Harvest and Handling Sweet Cherries for The Fresh Market. *Cherries : Crop Physiology, Production and Uses 1996*, pp 411-414.
- Mauseth, J.D. 1991 *Botany: An Intraduction to Plant Biology*. Philadelphia: Saunders. pp. 348-415.
- Olszewski, N., Sun T., Gubler F. (2002) Gibberellin signaling: biosynthesis, catabolism, and response pathways. *Plant Cell* 14, 61–80
- Önen, M. 2008. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde ga<sub>3</sub>, budama ve gölgeleme uygulamalarının derim zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans Tezi).
- Öz, F., 1982. Kiraz ve Vişne Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Öz, F., 1983. Kiraz ve Vişne. T.A.V. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No: 16, Yalova. 80 s.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın yaprağını döken meyve türleri). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 128, Ders Kitabı, S:254-269, Adana.
- Özçağırın, S., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri (Sert Çekirdekli Meyveler) Cilt-I, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova/İzmir.
- Özgüven, A.I., 1994. Bahçe Bitkilerinde Gibberellinlerin Kullanım Alanları. *Derim*, 11(2): 72-85s. Antalya.
- Öztürk, B., Küçüker, E., Saraçoğlu, O., Yıldız, K., Özkan Y., 2013. “0900 Ziraat” kiraz çeşidinin meyve kalitesi ve biyokimyasal içeriği üzerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt: 10 Sayı: 3*, 82-89 s.
- Palavan-Ünsal, N., 1993. Hormonlar ve meyvelenme. Bitki büyüme maddeleri. İstanbul Üniv. Basım Evi ve Film Merkezi., Üniversite Yayın No:3677, 197-211.
- Pehlivan, M., Bozhüyük, M. R., Doğru, B., Özden, E. ve Aslantaş, R. 2012. Giberalik asit (GA<sub>3</sub>) uygulamalarının 0900-Ziraat Kiraz çeşidinin bazı meyve özelliklerine

- etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (1): 7-11, 2012. <http://e-dergi.atauni.edu.tr/ataunizfd/article/view/1025008756/1025007338>
- Proebsting, E.L., Carter, G.H., Mills, H.H., 1973. Quality improvement in canned 'Rainier' cherries (*P. Avium* L.) with gibberellic acid. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 98:334-336.
- Rademacher, W., 2000. Growth Retardants: Effect on Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways. *Plant Physiol., Plant Mol. Biol.*, 51:501-531.
- Rasmussen, K., and GrausLund, J., 1983. Growth Regulators on Fruit Trees The Effects of Gibberellin and Auxin on Fruit Quality of Cherries. *Danish J. of Pland Soil Sci.* 88:81-90.
- Raven, P.H., Evert, R.F., and Eichhorn, S.C. 1992. *Biology of Plants*. New York: Worth. pp. 545-572.
- Sabır, E., Aksoy, U., 1995. GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Bazı Kiraz Çeşitlerinin Meyve Kalitesi ve Depolanmasına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, 248-253, Adana.
- Salisbury, F.B., and Ross, C.W., 1992. *Plant Physiol*. Belmont. CA: Wadsworth pp. 357-407, 531-548.
- 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), 637 p., Frieze, Italy.
- Seçer, M., 1989. Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. *Derim* 6(3): 109-124s.
- Southwick, S.M., Weis, K.G.; Yeager, J.T., 1995. Controlling cropping in loadel cling peach using gibberellin: Effects on flower density, fruit distribution, fruit firmness, fruit thinning, and yield *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120:1087-1095.
- Stancevic, A.C., 1971. The Investigation of Fecondation of Some More Important Sweet Cherry Cultivars. *Rep. From Yug. Pom.* 17-18 : 147-162.
- Stern, R.A., Applebaum, S., Flaishman, M., Ben-Arie, R., 2007. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing' cherry. *Scientia Horticulturae* 114:275-280.
- Sütyemez, M. 2000. Bazı kiraz çeşitlerinde GA<sub>3</sub> uygulamalarının meyve tutum ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Fen ve Mühendislik Dergisi* Cilt 3, Sayı 1

- Swain, S.M., Singh D.P.,(2005) Tall tales from sly dwarves: novel functions of gibberellins in plant development, *TRENDS in Plant Science* 10 (3), 1360-1385
- Taiz L., Zieger E., 2008. *Bitki Fizyolojisi* (Üçüncü baskıdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık. 689s. Ankara.
- Toker, İ., 1995. Bazı Kiraz (*Prunus avium* L.) Çeşitlerinin Meyve Yarılma Özelliklerinin Belirlenmesi ve Büyüme Düzenleyicilerin Yarılma Üzerine Etkileri. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Tyler, L., Thomas, S.G., Hu, J., Dill, A., Alonso, J.M., Ecker, J.R., Sun, T. (2004) DELLA proteins and gibberellin-regulated seed germination and floral development in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 135, 1008–1019
- Usenic, V., Kastelec, D., Štampar, F. 2004. Physicochemical changes of sweet cherry fruit related to application of gibberillic acid. *Food Chemistry*, 90, 663-671
- Valero, C., Crisosto, C.H., Slaughter, D., 2007. Relationship between nondestructive firmness measurements and commercially important ripening fruit stages for peaches, nectarines and plums. *Postharvest Biology and Technology* 44: 248–253.
- Vardar, Y., (1970) *Bitki Fizyolojisine Giriş* , Ege Univ. Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, İzmir,
- Yılmaz, R., Yüksel, E. (2002) İndol 3 Asetik Asitin 3. Nesil Farelerin Kemik İliği Hücrelerinde Mitotik İndeks Üzerine Etkisi, *S.D.Ü Tıp Fakültesi Dergisi*, 12(2), 46-49
- Walsh, C.S., 2003. *Plant Hormones. Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit.* Edited by Baugher T.A and Singha, 245-250, ISBN 1560229411, Haworth Press.
- Webster, A.D. Cline, J.A., 1994. All about cherry cracking. *Tree Fruit Leader*, 3.
- Webster, A.D., Spencer, J.E., Dover, C., Atkinso, C.J., 2006. The influence of sprays of Gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) and Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit abscission, fruit ripening and quality of two sweet cherry cultivars. *Acta Hort.* 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

- Whiting, M.D., Ophardt, D., 2005. Comparing novel sweet cherry crop load management strategies. *HortScience* 40: 1271–1275.
- Zhang, C., Whiting, M.D., 2011. Improving ‘Bing’ sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae* 127: 341–346.
- Zhu, Y., Nomura, T, Xu, Y., Zhang, Y., Peng, Y., Mao, B., Hanada, A., Zhou, H., Wang, R., Li, P., Zhu, X., Mander, L.N, Kamiya, Y., Yamaguchi, S., He Z. (2006) Elongated Uppermost Internode Encodes A Cytochrome P450 Monooxygenase That Epoxidizes Gibberellins in A Novel Deactivation Reaction in Rice, *The Plant Cell*, 18, 442–456

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı : Mutlu UÇAR  
Doğum Tarihi ve Yer : 21/09/1978  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dil : İngilizce  
Telefon : 054127035 60  
E-mail : mutlucar1978@gmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	GOÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü	2010
Önlisans	Gaziantep Üniversitesi Gaziantep MYO, Makine Programı	2002
Lise	Nurdağı Lisesi	1996

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013	TÜMAŞ Türk Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri A.Ş. Niğde Nevşehir Kayseri	Kontrol Mühendisi

### Hobiler

Seyahat, Kitap okumak, Müzik dinlemek.



---

## Yayınlar

---

1. Öztürk, B., Keskin, S., Yıldız, K., Kaya, Ö., Kılıç, K., Uçar, M., 2013. Erzincan koşullarında yetiştirilen ‘Ak Sakı’ elma çeşidinin depolama performansı üzerine hasat öncesi naftalen asetik asit ve aminoetoksivinilglisin uygulamalarının etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(1): 52-60. (doi:10.13002/jafag180).