



**HASAT ÖNCESİ UYGULANAN AVG NİN BAZI
KİRAZ ÇEŞİTLERİNDE MEYVE OLGUNLAŞMASI
VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Kemal KILIÇ

**Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman
Prof. Dr. Kenan YILDIZ
2013**

Her Hakkı Saklıdır

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HASAT ÖNCESİ UYGULANAN AVG NİN BAZI KIRAZ ÇEŞİTLERİNDE
MEYVE OLGUNLAŞMASI VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Kemal KILIÇ

TOKAT
2013

Her Hakkı Saklıdır

Prof. Dr. Kenan YILDIZ danışmanlığında, Kemal KILIÇ tarafından hazırlanan bu çalışma 13/09/2013 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. Burhan ÖZTÜRK

İmza:

N. Cagman

Yukarıdaki Sonucu Onaylarım

Doç. Dr. Naim CAGMAN

Enstitü Müdürü

17.9/2013

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 içerdği 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.



Kemal KILIÇ
2013

ÖZET
Y. Lisans Tezi

**HASAT ÖNCESİ UYGULANAN AVG NİN BAZI KİRAZ ÇEŞİTLERİNDE
MEYVE OLGUNLAŞMASI VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Kemal KILIÇ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kenan YILDIZ

Bu çalışma, 0900 Ziraat', 'Sweetheart' ve 'Regina' kiraz çeşitlerinde, hasat öncesi uygulanan AVG'nin, meyve eti sertliğinin korunması, hasat periyodunun uzatılması ve diğer meyve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, 100 ve 200 mg/L AVG dozları tahmini hasat tarihinden 3 hafta önce ağaçlara püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, AVG'nin her üç kiraz çeşidinde de et sertliği ve meyvenin daldan kopma direncini önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. AVG uygulamaları, üç çeşitte de meyve ağırlığı ve meyve boyutlarında önemli bir değişime neden olmazken, olgunluk indeksi olarak tanımlanan 'suda çözünabilir kuru madde /asitlik oranını' azaltmıştır. Her üç çeşitte de çatlama oranını AVG uygulanan meyvelerde, kontrol meyvelerinden daha yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik bileşik ve toplam antosiyanin içeriği ile antioksidan kapasitesinde ise AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerinden daha düşük bulunmuştur.

2013, 75 sayfa

Anahtar kelimeler: Kiraz, meyve çatlaması, meyve et sertliği, fenol, antioksidant

ABSTRACT

Ms Thesis

THE EFFECTS OF PREHARVEST APPLICATION OF AVG ON FRUIT MATURITY AND QUALITY OF SOME SWEET CHERRY CULTIVARS

Kemal KILIÇ

Gaziosmanpaşa University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor : Prof. Dr. Kenan YILDIZ

The study was carried out to determine the effect of pre-harvest AVG application on fruit flesh firmness, extending harvest period and some fruit quality characteristic in sweet cherry cv. '0900 Ziraat', Sweetheart' and 'Regina'. In the study, 100 or 200 mg/L AVG was sprayed into tree at before 3 weeks anticipated harvest. As the results of the study, AVG applications increased fruit flesh firmness and fruit removal force in all three cultivars. AVG did not cause any significant change in fruit weight and fruit size. On the other hand, it decreased soluble solid/titratable acidity ratio termed as maturity index. Fruit cracking ratio was higher in AVG-treated fruit than control fruit for all three cultivars. It was found that total phenol and anthocyanin contents, and antioxidant capacity were higher in AVG-treated fruit than control fruit for all three cultivars.

2013, 75 pages

Key words: Sweet cherry, fruit cracking, fruit firmness, phenol, antioxidant

TEŞEKKÜR

Araştırma konumun belirlenmesi, yürütülmesi, yazılma aşamalarında yardımını hiçbir zaman esirgemeyen ve her konuda bana yardımcı olup güven duygusunu aşılayan değerli hocam **Prof. Dr. Kenan YILDIZ**'a teşekkür ederim.

Tezimin en başından beri kurulması, yürütülmesi, analizleri ve yazılımında her zaman desteğini ve yardımını esirgemeyen sayın hocam **Yrd. Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK**'e, Yüksek lisans öğrencisi **Mutlu UÇAR**'a, **Cabir Çağrı GENCE**, **Sabri CANKAR**, **Atilla POLAT**'a ve Bahçe Bitkileri bölümü öğrencilerine teşekkür ederim.

Ayrıca, tüm hayatım boyunca attığım her adımda benden hiçbir fedakarlığı esirgemeyen ve çalışmalarımın her aşamasında maddi manevi desteğini gördüğüm ve varlıklarından dolayı bana kendimi her zaman şanslı hissettiren değerli **Aileme** teşekkür ederim.

Bu araştırmanın yürütülmesi ve gerçekleştirilmesinde bizlere ekonomik destek sağlayan Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP komisyonuna teşekkürü bir borç bilirim.

Kemal KILIÇ

2013

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTARCT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Deneme yeri ve Özellikleri.....	22
3.1.2. Denemede Kullanılan Kiraz Çeşitleri.....	22
3.1.2.1. 0900 Ziraat.....	22
3.1.2.2. Sweetheart.....	23
3.1.2.3. Regina.....	23
3.1.3. Denemede Kullanılan Anaç.....	23
3.1.3.1. Ma x Ma 14 anacı.....	23
3.1.4. Deneme Alanın Coğrafi Konumu.....	24
3.1.5. Denemede Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyicileri.....	25
3.1.5.1. ReTain® (Valent BioScience).....	25
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Denemede Yapılan Ölçüm ve Gözlemler.....	27
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31
4. BULGULAR.....	32
4.1. AVG'nin '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi.....	32
4.1.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu.....	32
4.1.2. Renk Özellikleri (L*,C*, h°).....	33
4.1.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA).....	34
4.1.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et/Çekirdek Oranı ve Çatlama Yüzdesi.....	35
4.1.5. Biyokimyasal Özellikler.....	37

4.2. AVG'nin 'Sweetheart' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi.....	38
4.2.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu.....	38
4.2.2. Renk Özellikleri (L^* , C^* , h°).....	39
4.2.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA).....	40
4.2.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et / Çekirdek Oranı ve Çatlama Yüzdesi.....	42
4.2.5. Biyokimyasal Özellikler.....	44
4.3. AVG'nin 'Regina' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi.....	45
4.3.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu.....	45
4.3.2. Renk Özellikleri (L^* , C^* , h°).....	46
4.3.3. SÇKM, pH, TA ve Olgunluk İndeksi (SÇKM/TA).....	47
4.3.4. Meyve Eti Sertliği, Kopma Direnci, Et / Çekirdek Oranı ve Çatlama Yüzdesi.....	48
4.3.5. Biyokimyasal Özellikler.....	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	52
KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Denemede Alanının Uydudan Görünümü.....	24
Şekil 3.2. ReTain (% 15 AVG).....	25
Şekil 3.3. Sylgard-309.....	25
Şekil 3.4. Ben düşme dönemi ve 'ReTain'nin ağaca uygulanması.....	26
Şekil 4.1. '0900 ziraat' kiraz çeşidinin meyve eti sertliğinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi.....	36
Şekil 4.2. '0900 ziraat' kiraz çeşidinin kopma direncinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi.....	37
Şekil 4.3. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin meyve eti sertliğinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi.....	43
Şekil 4.4. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin kopma direncinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi.....	43
Şekil 4.5. 'Regina' kiraz çeşidinin meyve eti sertliğinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi.....	50
Şekil 4.6. 'Regina' kiraz çeşidinin kopma direncinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. '0900' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	32
Çizelge 4.2. '0900' kiraz çeşidinin renk özellikleri (L^* , C^* , h°) üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	33
Çizelge 4.3. '0900' kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk İndeksi üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	34
Çizelge 4.4. '0900' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	35
Çizelge 4.5. '0900' kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	38
Çizelge 4.6. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	38
Çizelge 4.7. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin renk özellikleri (L^* , C^* , h°) üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	39
Çizelge 4.8. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	41
Çizelge 4.9. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et / çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	42
Çizelge 4.10. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	44
Çizelge 4.11. 'Regina' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	45
Çizelge 4.12. 'Regina' kiraz çeşidinin renk özellikleri (L^* , C^* , h°) üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	46
Çizelge 4.13. 'Regina' kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	48
Çizelge 4.14. 'Regina' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	49
Çizelge 4.15. 'Regina' kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi.....	51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

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

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

1.GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) botanik olarak *Rosaceae* familyası, *Prunus* cinsi ve *Cerasus* alt cinsine girmektedir (Rodrigues ve ark., 2008). Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzey Anadolu Bölgesi kirazın anavatanı olarak değerlendirilmektedir. Dünya üzerinde yetiştiricilik yapılan alanlara tohumları, kuşlar ve sömürgeciler vasıtasıyla taşınmıştır (Webster ve Looney, 1996). Ülkemiz birçok meyve türünün olduğu gibi kirazın da anavatanıdır. Ülkemizde yabani kiraz ağaçlarına Kuzey Anadolu Dağları'nda, Toroslar da ve Doğu Toroslar da bol miktarda rastlanmaktadır (Özbek, 1978; Bolsu, 2007).

Kiraz, yetiştiricilik alanları ve çeşitlerin olgunlaşma zamanları dikkate alındığında, Mayıs ayı başından Temmuz ayı ortalarına kadar soğukta muhafazaya gerek duymadan tüketilebilen bir meyve türüdür. İlkbaharda hasat edilen meyve türü sayısının az olduğu bir dönemde pazara çıkması, güzel rengi, kendine özgü bir lezzete sahip olmasından dolayı tüketiciler tarafından zevkle tüketilmektedir. Ayrıca düşük kolesterol içeriğine sahip olması, kalp ve sindirim sistem rahatsızlıklarındaki tedavi edici özelliği ve yüksek antioksidan aktivitesine sahip olması kirazı beslenme açısından son derece önemli hale getirmektedir (Sharma ve ark., 2010).

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 (FAO, 2012). 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 45,200 ha alanda 438,600 t üretim miktarı ile dünyada ilk sırada, ABD, 34,300 ha alanda 303 400 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.

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

Ülkeler	Üretim Miktarı (1000 t)					Üretim Alanı (1000 ha)				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Türkiye	398,1	338,4	417,7	417,9	438,6	34,4	35,8	37,9	42,1	45,2
ABD	281,9	225,1	401,8	284,1	303,4	33,1	33,4	34,5	34,4	34,3
İran	200	198,8	225	242,7	241,1	30	28,2	28,3	29,1	28,7
İtalya	106,2	134,4	116,2	115,5	112,8	28,9	28,9	29,7	30	30,2
İspanya	75,7	72,5	96,4	84,8	101,7	24,1	24,7	26	24,3	24,9
Rusya	100	73	76	66,7	76	27	16	16	16	16
Şili	45	56	58,9	59	61,1	9,9	10,1	12,5	13,1	13,2
Yunanistan	60,7	57,2	61,1	38,2	44,2	9,7	8,2	10,5	9,8	9,8
Çin	22	25	27	28,5	32	5,5	6	7	7	7,5
Diğer	672,2	656	730,2	722,9	829,7	163	159	165	165	171
Toplam	1,962	1,836	2,210	2,060	2,241	366	351	368	371	381

Kiraz, üretim miktarı bakımından ülkemizde sert çekirdekli meyveler içerisinde kayısı ve şeftali'den sonra 3. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin bütün bölgelerine yayılmış olmakla birlikte, uygun iklim koşullarına sahip sınırlı alanlar içerisinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özçağiran, 1977; Bolsu, 2007). Ülkemizde doğal üretim alanlarına ilave olarak İzmir, Afyon, Isparta, Konya, Kocaeli gibi ılıman yerlerde, Tokat ve Amasya gibi nehir vadilerinin mutedil iklim koşullarının hüküm sürdüğü alanlarda bol miktarda yetiştirilmektedir. Ancak son yıllarda ülkemizde yüksek verime sahip çeşitler ile üretim yapılması, kapama bahçe sayısının artması, yetiştiricilik ile ilgili (tozlanma, dölleme) problemlerin çözüme kavuşturulması ve kültürel işlemlerin uygulanması (sulama, gübreleme, budama, terbiye) ile Manisa, Afyon, Eskişehir, Kahramanmaraş, Çanakkale, Burdur, Denizli, Isparta ve Bursa gibi illerimizde de üretimde çok hızlı bir artış meydana gelmiştir.

İllere göre 2011 yılı kiraz üretim miktarlarına ait veriler çizelge 1.2 de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, İzmir 47,711 t üretim miktarı ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu 30,671 t üretim miktarı ile Afyon, 26,944 t ile Konya, 24,819 t ile Isparta takip etmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde Amasya yaklaşık 24,000 t ile ilk sırada yer alırken, Tokat 8,691 t ile ikinci sırada almaktadır.

Çizelge 1.2 Ülkemiz kiraz üretimi bakımından önemli illeri ve üretim verileri

YILLAR	2007	2008	2009	2010	2011
İzmir	62,870	31,940	50,884	43,100	47,711
Afyon	43,899	10,385	35,224	37,083	30,671
Konya	28,135	18,703	28,442	27,570	26,944
Isparta	16,587	16,854	20,605	21,885	24,819
Amasya	18,089	24,146	26,745	21,352	24,063
Tokat	4,138	6,506	6,610	6,827	8,691
Kocaeli	7,324	7,954	7,394	7,161	7,118
Samsun	3,274	3,947	3,056	3,239	2,327
Toplam	398,000	338,000	417,000	417,000	438,000

Türkiye, ekolojik koşullarının avantajı ile erken, orta ve geç mevsim kiraz çeşitlerinin yetiştirilebilme potansiyeline sahip bir ülkedir. Kiraz yetiştiriciliği yapılan diğer ülkelerde ise; hasat periyodunun kısa olması, işçilik maliyetlerinin yüksek olması ve hasat döneminde meydana gelen yağışlar nedeniyle meyvelerde çatlamanın meydana gelmesi Türkiye'nin dış pazar şansını artırmaktadır. Bu fırsatların iyi değerlendirilmesi durumunda, üretici gelirlerinin ve döviz girdilerinin artırılması mümkün olabilecektir (Pırlak, 2001).

Dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer alan Türkiye, bu avantajı kullanarak kiraz dış satımında önemli fırsatlar yakalamış; dünya kiraz pazarında lider ülke konumuna gelmiştir. Daha önceleri ABD'nin elinde bulundurduğu Avrupa Birliği pazarında söz sahibi olmaya başlamıştır (Burak ve ark., 2002). Ayrıca son yıllarda Ortadoğu ülkeleri ile artan ticaret hacmine bağlı olarak kiraz ihracatı da artış göstermiştir. İhraç edilecek kirazda irilik, kabuk rengi ve et sertliği en önemli parametrelerdir. Bu parametreler gerek ihracatçının gerekse tüketicinin alım yönündeki eğilimini belirlemektedir (Sloulin, 1990). Bu yüzden günümüzde üreticiler iri, meyve kabuk renklenmesi iyi olan ve uzun süre et sertliğini muhafaza eden çeşitleri tercih etmektedir.

Kiraz, klimakterik özellik göstermemesinden dolayı hasattan sonra yüksek solunum hızına bağlı olarak, hızlı bir şekilde meyve kabuk rengini ve meyve eti sertliğini kaybetmektedir. Bundan dolayı hasat edilen meyveler 1-2 hafta içerisinde tüketilmek

zorundadır. Hücre duvarı aktivitesinin azalmasına neden olan meyve eti sertliği ve kabuk rengindeki kayıplar biyokimyasal değişimler ile de ilişkili bulunmuştur (**Estia ve ark., 2002; Shafiq ve ark., 2013; Crisosto ve ark., 2001**). Yumuşama gösteren kirazlarda meyve etinde deformasyon daha hızlı meydana gelmekte, kimyasal içerik bozulmakta ve çürümeler başlamaktadır (**Valero et al., 2007**). Buda ihracatta büyük kayıplara neden olmaktadır.

Kirazda meyve kalite parametreleri (irilik, et sertliği, renk, kimyasal içerik) üzerine büyüme periyodu, toprak ve ekolojik faktörler, bitki besin elementleri, üretim türü (organik veya inorganik), hasat zamanı ve diğer kültürel uygulamaların etki ettiği bildirilmektedir (**Lata, 2007; Measham, 2011**). Bazı araştırmacılar ise (**Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011; Shafiq ve ark., 2013**) büyümeyi düzenleyici maddelerin de meyvenin fiziksel, mekanik ve biyokimyasal değişimler üzerine direkt etki ettiğini bildirmektedir.

Pazar isteklerine uygun kalitede ürün yetiştirmek ve hasattan sonra meyve kalitesini muhafaza etmek için yetiştiriciler, kalite parametrelerini olumlu yönde etkileyen bazı büyümeyi düzenleyici [AVG, gibberellinler, jasmonatlar, pro-ca (prohexadione calcium), sentetik oksinler (klorofenoksiasetik asit), salisilik asit ve 1-metilsiklopropen (1-MCP)] maddeleri kullanmaktadır (**Gong ve ark., 2002; Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011; Çetinbaş ve ark., 2012**). AVG, etilen engelleyicisi olarak elma, şeftali, erik ve kiraz gibi meyve türlerinde araştırmacılar tarafından yoğun olarak kullanılan bir büyümeyi düzenleyicidir. Özellikle elma ve şeftali gibi meyve türlerinde hasat öncesi dökümü geciktirdiği, hasat sonrası meyve eti sertliğini artırdığı ve hasadın geciktirilmesine bağlı olarak meyve iriliğini artırdığı bildirilmektedir. Ancak kirazda elma, şeftali ve erik gibi meyve türlerinin aksine yapılmış detaylı çalışma sayısı yok denecek kadar azdır.

Bu yüzden bu çalışma ‘0900 Ziraat’, ‘Sweetheart’ ve ‘Regina’ kiraz çeşitlerine hasat öncesi uygulanan farklı AVG konsantrasyonlarının meyve eti sertliğinin korunması, hasat periyodunun uzatılması ve diğer meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kiraz, meyvelerinin besleyici ve ticari öneminden dolayı büyük bir ekonomik değere sahiptir (**Perez-Sanchez ve ark., 2010**). Kiraz ülkemizde taze tüketime yönelik olarak ihraç edilen meyve türleri içerisinde en önemli meyvelerden biridir. Optimal meyve iriliğine, rengine ve et sertliğine sahip kirazlar gerek iç pazarda gerekse ihracatta daha yüksek fiyattan alıcı bulmaktadır. Ancak hasattan sonra hızlı bir şekilde kalite kaybına uğraması üreticiler için büyük bir dezavantaj oluşturmaktadır. Hasat sonu ömrünün kısa olmasından dolayı 10-15 gün içerisinde tüketilmesi gerekmektedir (**Valero et al., 2007**).

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. Tüketiciler, pazarda meyve eti sert ve güzel görünüme sahip olan kirazları tercih etmektedirler. 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**).

Ayrıca kirazın ağaç üzerindeki meyvelerinin aynı anda olgunlaşmasından dolayı, kısa sürede hasat edilerek pazara sunulması gerekmektedir. Ağaç üzerinde bekletilse bile dönem içerisinde ekolojik faktörlere bağlı olarak meyvede yumuşama veya yağışlara bağlı olarak çatlamalar meydana gelmektedir. Hasadın bahçede iş yoğunluğunun fazla olduğu döneme denk gelmesi ve kısa sürede bitirilme zorunluluğu üreticileri zor durumda bırakabilmektedir. Bu nedenle kiraz gibi meyvelerde meyve eti sertliğinin korunarak hasadın geciktirilmesi ve daha uzun süreye yayılması yetiştiricilik açısından önemli bir husustur.

Yetiştiricilikte meyve kalitesi üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Özellikle çeşit, anaç, büyüme periyodu, toprak ve ekolojik faktörler, bitki besin elementleri, üretim türü

(organik veya inorganik), hasat zamanı ve diğer kültürel (budama, terbiye) uygulamalar bunlardan öne çıkanlardır (**Lata, 2007; Measham, 2011**). Nitekim **Sirbu ve ark. (2012)**'nın Romanya ekolojik koşullarında farklı kiraz çeşitlerinde yürütmüş olduğu çalışmada, meyve kalitesinin hasat zamanına, yetiştirildiği bölge ve çeşide göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir.

Jewell (2004) meyve kalitesi, olgunlaşması ve gelişimi üzerine sıcaklık, nem, gölgeleme, bitki besleme ve sulama suyunun tuz içeriği gibi temel faktörlerin doğrudan veya dolaylı yoldan etki ederek meyve kabuk rengi, kimyasal içeriği ve diğer özelliklerin değişimi üzerine etki ettiğini, ayrıca hücre duvarının yapısını oluşturan maddelerin parçalanması üzerine bu faktörlerin etki etmesi ile meyve eti sertliğinin önemli düzeyde değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Garcia-Montiel ve ark. (2010)'nın İspanya ekolojik koşullarında farklı kiraz çeşitleri üzerinde yürütmüş oldukları çalışmada; iklimin yıllar arasında farklılık gösterdiğini, iklimsel değişimlerin çeşitlere bağlı olarak meyve kalite parametrelerinin değişimi üzerine önemli etkilerinin olduğunu, ayrıca meyve eti sertliği üzerine genotipik farklılıkların önemli derecede etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Janes ve ark. (2010)'nın bir yetiştiricilik programı çerçevesinde Estonya ekolojik koşullarında 16 farklı kiraz çeşidinde yürüttükleri çalışmada; tüketicilerin iri, koyu renkli, tatlı ve lezzetli kirazları tercih ettiklerini, ekolojik koşullara ve çeşitlere bağlı olarak meyve olgunlaşma zamanının ve kalitesinin farklılık gösterdiğini, aşırı yağış rejiminin kirazda çatlama yüzdesini artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Avrupa ülkelerinde tercih edilen meyve ağırlığının 11-12 g olduğunu, ancak bunun Estonya gibi serin iklimin hakim olduğu ekolojilerde sağlanamadığını belirtmişlerdir.

Jimenez (2004) farklı kiraz anaçlarının (CAB6P, CAB 11E, MM9, MaxMa 14, MaxMa 97, GM61/1, SL 64) meyve büyüklüğü, meyve ağırlığı, kabuk renklenmesi, et sertliği, SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik miktarı üzerine etki ettiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde **Facteau ve ark. (1986)**, **Westwood (1993)** ve **Moreno ve ark. (2001)** meyve

verimi, büyüklüğü, et sertliği ve şeker içeriği üzerine anacın etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Cantin ve ark. (2010) ‘Van’ ve ‘Stark Hardy Giant’ kiraz çeşitlerinin farklı anaçlar üzerinde verim etkinliği bakımından önemli farklılıkların tespit edildiğini, ayrıca anaçlar arasında SÇKM, olgunluk indeksi, meyve eti sertliği, kabuk rengi ve meyve büyüklüğü bakımından farklılıkların olduğunu, ayrıca iklim koşullarının kalite parametreleri üzerine önemli etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Lanauskas ve ark. (2012)’nın Litvanya ekolojik koşullarında 2004-2009 yılları arasında 12 farklı klon anacı üzerine aşılı ‘Lapins’ kiraz çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada; ağaç verimi ve meyve kalitesi üzerine anacın önemli düzeyde etki ettiği, uygun toprak ve ekolojik faktörlere bağlı olarak anaç-çeşit kombinasyonun sağlanması ile optimal verim ve kalitenin elde edilebileceğini vurgulamışlardır.

Hrotko ve ark. (2008)’nın Macaristan ekolojik koşullarında farklı kiraz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; farklı anaçlar üzerinde farklı terbiye sistemlerinin kullanılması ile daha yüksek kalitede meyve üretildiği, yeni dikilen ağaçlarda optimal verime yatmanın daha kısa sürede gerçekleştiği, hasat maliyetinin azaltıldığı, uygulanan ilaç ve büyümeyi düzenleyici maddelerin etkinliğinin terbiye sistemlerine bağlı olarak artırıldığı tespit edilmiştir.

Robinson (2013) yüksek kalitede kiraz üretiminde uygun budama ve terbiye sisteminin tercih edilmesi gerektiğini, buna ilave olarak üretimin bodur anaçlar üzerinde sürdürülmesi gerektiğini, verimli yeni çeşitlerin benimsenmesini, ilave olarak meyve büyüklüğünün artırılması için budamanın uygun zamanda yapılmasının önemli olduğunu bildirmektedir. Ayrıca meyve kabuk rengini, meyve eti sertliğini artırmak ve çatlamayı azaltmak için büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımını önermektedir.

Yukarıda belirtilen faktörlere ilave olarak bazı araştırmacılar (**Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011; Shafiq ve ark., 2013**) büyümeyi düzenleyici maddelerin meyvenin kalitesini doğrudan veya dolaylı yünden etkileyebileceğini bildirmektedirler. Özellikle

kiraz yetiştiricileri büyümeyi düzenleyici maddeleri çatlamayı önlemek, meyve iriliğini, sertliğini ve besin içeriğini artırmak ve hasat sonrası kaliteyi korumak için kullanılmaktadırlar (Gong ve ark., 2002; Choi 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 giberellik asit (GA₃), 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), 2,4,5-triklorofenoksi propiyonik asit (2,4,5 TP), etephon, paclobutrazol (PP333), naftalen asetik asit (NAA) gibi farklı sentetik oksinler, 1-metilsiklopropan (1-MCP) ve aminoetoksiviniġlisin (AVG) kullanılmaktadır (Westwood ve Bjornstad, 1972; Webster ve ark., 2006; Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011;  zt rk ve ark., 2013).

Etilenin meyve olgunlaşmasındaki rolünün bilinmesi, olgunluk sürecinin kontrol edilmesinde, etilen engelleyici maddelerin kullanımını gündeme getirmiştir. Bugün bu amaç için meyvecilik sektörünün geliştiği ülkelerde, bitkilere dışarıdan uygulandığı zaman, etilen sentezini engelleyen bileşikler meyve kalitesini korumak ve geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Webster ve ark., 2006; Singh ve Khan, 2010).

Byers (1997), AVG'nin çeşitli bitki dokularında etilen biyosentezini engellediğini, böylelikle de etilen üretimini baskı altına aldığını bildirmektedir. Autio ve Bramlage (1982) ise, bu mekanizma neticesinde meyvede olgunlaşmanın ve hasadın geciktirildiği, meyve eti sertliğinin arttırıldığı ve hasat sonrası raf ömrünün uzatıldığını bildirmişlerdir.

AVG, organik bir etilen engelleyicisidir. AVG [{S}–trans–2-amino–4–(2–aminoethoksi)–3–butenoik asit hidroklorid], 1970'li yılların başında Hoffman LaRoche'daki bilim adamları tarafından keşfedilmiş, rizobitoksin'nin etoksi analogudur (Boller ve ark., 1979; Torrigiani ve ark., 2004). Çeşitli toprak mikroorganizmaları tarafından üretilen viniyl-glisin'lerden biridir. *Streptomyces* spp.'lerin ikincil bir ara ürünü olarak ortaya çıktığı da ifade edilmektedir (Lurie, 2008). AVG'nin ticari

üretimine, ilk olarak Maag Kimya şirketi tarafından başlanmıştır (**Greene, 2006**). Fakat yüksek maliyetinden dolayı üretimi devam etmemiştir. Daha sonraki aşamada meyvelerde hasat öñü dökümün engellenmesine yönelik kullanılan Daminozit'in tescilinin 1989 yılında ABD Çevre Koruma Dairesi tarafından iptal edilmesinden sonra, Abbott Laboratuvarı tarafından araştırmalara yeniden hız verilmiştir (**Clarke ve ark., 1996**). 'ReTain' adı altında 1997 yılında ABD Çevre Koruma Dairesi tarafından tescili garanti altına alınmış ve günümüzde 'Valent BioSciences' firması tarafından üretilip pazarlanmaktadır (**Öztürk, 2012**).

AVG erik, nektarin, şeftali, kayısı, vişne ve kiraz gibi meyve türlerinde meyve kalitesini artırmak için araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır (**Byers, 1997; Jobling ve ark., 2003; Webster ve ark., 2006**). Özellikle AVG'nin elma, kayısı, erik, kiraz ve şeftali gibi birçok meyvede, meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (**Greene, 2002; Schupp ve Greene, 2004; Greene ve Schupp, 2004**).

AVG, pek çok meyve türünde olduğu gibi hasat öncesi uygulamaları ile kirazda olgunlaşmayı geciktirdiği, buna bağlı olarak meyve eti sertliğini muhafaza ettiği bildirilmektedir (**Webster ve ark., 2006; Çetinbaş ve ark., 2012**). AVG'nin etkisi meyve tür ve çeşidine, ağacın yaşına, tercih edilen anaca, uygulama zamanına, dozuna, hacmine, rejimine, ve ekolojik koşullara bağlı olarak önemli değişiklikler göstermektedir (**Greene ve Schupp 2004; Phan-Thien ve ark., 2004; Greene, 2005**).

Yapılan literatür araştırmalarında kirazda meyve kalitesinin artırılmasına yönelik AVG uygulamasına birkaç çalışma dışında rastlanmamıştır. Bunlardan **Webster ve ark. (2006)** 'Colney' ve 'Stella' kiraz çeşidinde yaptığı çalışmada çoklu AVG uygulamaları ile meyve iriliğinin azaldığını, meyve veriminin yıldan yıla farklılık gösterdiğini, olgunlaşmaya bağlı olarak hasadı geciktirdiğini ve meyve eti sertliğini azalttığını, ayrıca 250 mg/L AVG uygulamasının kabuk renklenmesi üzerine olumsuz bir etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aksine **Çetinbaş ve ark. (2012)** ise '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyve çapının ve ağırlığının 50, 100 ve 150 mg/L AVG uygulamaları ile önemli düzeyde artırıldığını, 50 mg/L AVG uygulamasının çekirdek ağırlığını önemli seviyede

artırdığını, aynı dozun kabuk renklenmesi ve et sertliği üzerine daha olumlu etkiler gösterdiğini vurgulamışlardır.

Kirazın dışında gerek sert çekirdekli gerekse yumuşak çekirdekli meyve türlerinde AVG'nin meyve kalitesi üzerine etkileri hususunda pek çok çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

AVG'nin sert çekirdekli meyvelerde meyve eti sertliği üzerine olumlu etkisi olduğunu bildiren birçok çalışma bulunmaktadır. (Lauder and Jerie, 2000; Singh et al., 2003; Rath et al., 2004; Çetinbaş (2010).

Lauder and Jerie (2000), AVG uygulamalarının meyve eti sertliğini sert çekirdekli meyve çeşitlerinde ortalama %12-60 arasında artırdığını kaydetmişlerdir. Yine başka bir çalışmada da şeftali çeşitlerine uygulanan 125 ppm AVG'nin meyve eti sertliğini belirgin biçimde artırdığı bildirilmiştir (Singh et al., 2003).

Belding ve Lokaj (2002), 'Biscoe' ve 'Encore' şeftali çeşitlerinin olgunluk parametreleri ve diğer kalite özellikleri üzerine AVG'nin etkisini tespit etmek amacıyla tahmini hasattan 7, 14 ve 21 gün önce uygulamalar yapmışlardır. AVG'nin daha erkenci bir çeşit olan 'Biscoe'nin hasadını geciktirdiğini, fakat 'Encore' çeşidinin hasat zamanı üzerine herhangi bir etki göstermediğini belirtmişlerdir. Ayrıca tahmini hasattan 14 ve 21 gün önce yapılan AVG uygulamalarının, tahmini hasattan 7 gün önce yapılan uygulamalara göre kabuk renklenmesini geciktirdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, AVG'nin meyve büyüklüğünü geliştirmek, meyve olgunluğunu geciktirmek ve hasat sonrası meyve eti sertliğini muhafaza etmek için etkin bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Kim ve ark. (2004)'nın şeftalide yaptıkları çalışmada, AVG'nin hasattan 3 hafta önce uygulanan dozların, hasattan 4 hafta önce uygulanan dozlara göre daha yüksek etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. İlave olarak, AVG uygulamaları ile meyve büyüklüğünün ve SÇKM değerinin arttığını, asitlik ve sertliğin ise azaldığını belirtmişlerdir.

Avusturalya'da yetiştiriciliği yapılan 'Tatura 204', 'Golden Queen' ve 'Taylor Queen' şeftalilerine 125 mgL⁻¹ AVG uygulayarak meyve kalite özelliklerinin değişimi incelenmiştir. AVG'nin tüm çeşitlerde, hasadı 3-6 gün arasında geciktirdiği tespit edilmiştir. AVG uygulamaları ile meyve kabuk renklenmesi olumsuz etkilenmiş, fakat olgunluğa bağlı olarak geciken hasat meyve iriliğini ve ağırlığını % 7,5, meyve eti sertliğini ise kontrol meyvelerine göre % 7-58 arasında artırmıştır. Meyve ağırlığının artması ile toplam verim artmaktadır. Ayrıca olgunluğun gecikmesine bağlı olarak, meyve hasadı daha uzun dönemde yapılmakta ve işgücünden büyük oranda tasarruf sağlanmaktadır (Rath ve ark., 2004).

Amarante ve ark. (2005)'nin Brezilya ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada, 3 farklı AVG dozunu (0, 75, 150 mgL⁻¹), tahmini hasattan 3 hafta önce 'Rubiduo' şeftalisine uygulamışlardır. AVG'nin meyve olgunluğunu geciktirdiğini, meyve kabuk renklenmesini muhafaza ettiğini, meyve eti sertliğinde hafif bir azalmaya neden olduğunu, SÇKM ve asitlik değerlerinde artışların meydana geldiği bildirilmiştir.

Noppakoonwong ve ark. (2005)'nin 2003-2004 yılları arasında yaptıkları bir çalışmada ReTain'i Tayland'da yetiştirilen 'Tropic Beauty' şeftali çeşidine 16.6 g/20 L dozunda hasattan yalnızca 7 gün önce bir kez ve hasattan hem 7 hem de 14 gün önce olmak üzere iki kez uygulamışlardır. ReTain uygulamaları ile meyve boyutunun %10, veriminin %20 arttığını, meyve kabuğunu %50 daha iyi renklendiğini, et sertliğinin ise %30-50 arasında arttığını tespit etmişlerdir.

McGlasson ve ark. (2005), 6 yaşlı 'Arctic Snow' nektarinlerine, tahmini hasattan yaklaşık 1 hafta önce hektara 830 g/1000 L su dozunda ReTain uygulamışlardır. ReTain'in meyve verimini, iriliğini ve et sertliğini kontrol uygulamasına göre önemli düzeyde artırdığını, SÇKM miktarı üzerine her hangi bir etki etmediğini, aksine renk değerlerini azalttığını tespit etmişlerdir.

Cline (2006), tahmini hasat tarihinden 10 gün önce farklı AVG dozları (0, 66, 132 ve 264 mgL⁻¹) uygulayarak, meyve olgunluğu ve diğer meyve kalite özelliklerinin değişimini belirlemeyi amaçlamıştır. AVG uygulamaları ile meyve olgunluğunun 3-4

gün geciktiğini, tahmini hasat tarihinde AVG uygulanmış meyvelerin daha sert olduğunu, meyve verimi ve meyve büyüklüğü üzerine AVG uygulamalarının doğrudan bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca, çalışmada kullanılan şeftali çeşitleri için, hasat sonrası meyve eti sertliğini muhafaza etmek ve olgunluğun geciktirilmesine bağlı olarak meyve hasadının daha uzun bir periyotta yapılmasına olanak sağlaması açısından, AVG'nin iyi bir araç olabileceğini vurgulamıştır.

'Tegan Blue' erikleri Avustralya'da yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan ve pazar değeri yüksek olan bir çeşittir. Ancak hasat sonrasında raf ömrünün kısa olması, hem üreticiler, hem de tüketiciler için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bu amaçla raf ömrünü ve hasat sonrası meyve kalitesini muhafaza etmek için **Jobling ve ark. (2003)**, tahmini hasattan 10 gün önce, 125 mgL^{-1} AVG uygulamışlardır. Sonuç olarak, AVG'nin kabuk renklenmesini geciktirdiğini ve hasat sonrası meyve et sertliğini muhafaza ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, AVG uygulaması ile hasadın geciktirildiğini ve meyvenin ağaç üzerinde kalma süresinin uzadığını, bunun sonucunda da dolaylı olarak renklenmenin arttığını tespit etmişlerdir.

Wang ve Dilley (2001), 'Jonagold' ve 'Gala' gibi yüksek verim ve kaliteye sahip elmaların, tüketicilerin arzu ettiği biçimde renklenmediğini, bu yüzden homojen bir renklenmenin sağlanması için büyümeyi düzenleyicilerin bir araç olarak kullanılabileceğini bildirmektedirler. Olgunlaşmayı geciktirdiği iyi bilinen AVG'nin uygulanması ile meyvelerde homojen renklenmenin artırılabilceğini tespit etmişlerdir. İlave olarak, AVG'nin olgunlaşmayı geciktirici etkisine bağlı olarak hasat süresinin uzatılabilceği, işgücü maliyetlerinin düşürülebileceği ve dolaylı olarak üreticilerin daha yüksek kazançlar elde edebileceklerini belirtmişlerdir.

AVG'nin olgunluk parametreleri üzerine olan etkisi iyi bilinmesine rağmen, biyokimyasal özellikler üzerine yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla **Silverman ve ark. (2004)**'ı 'Redchief Delicious' elma çeşidine tahmini hasattan 2 ve 4 hafta önce 125 mgL^{-1} AVG dozu uygulayarak antosiyanin içeriğinin, karbonhidratların, organik asitlerin ve meyve kabuk renginin değişimini incelemişlerdir. AVG uygulaması ile nişasta parçalanmasının ve amilaz aktivitesinin azaldığını, çözünebilir nişasta sentez

aktivitesinin değişmediğini bildirmişlerdir. İlave olarak, AVG uygulaması ile SÇKM, amilopektin, fruktoz, malat, askorbat, sitrat, antosiyanin içeriğinin ve renk özelliklerinin (L^* , kroma, hue açısı) etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Greene (2005) ‘McIntosh’ elmasında, farklı zamanlarda uygulanan AVG’nin meyve büyüklüğünü ve SÇKM miktarını etkilemediğini, kabuk renklenmesini geciktirdiğini, ilave olarak da meyve eti sertliğini muhafaza ettiğini tespit etmiştir. AVG uygulaması ile hasadın geciktirilebileceğini, meyve büyüklüğünün 2-3 haftalık gecikme ile yaklaşık % 15-20 oranında artırılabilceğini vurgulamıştır.

WookJae ve ark. (2006), ‘Tsugaru’ elmalarına hasattan önce AVG’nin 75 ve 125 mg/L dozlarını uygulamışlardır. Uygulama yapılan meyvelerin, tahmini hasat tarihinden 2 hafta sonra hasadının yapıldığını ve bu meyvelerin sertliklerinin, kontrollere göre daha yüksek değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Kontrol meyvelerine göre, meyve renginin azalmış olduğunu, asitlik miktarının ise yükselmiş olduğunu bildirmişlerdir.

Drake ve ark. (2006) 2002-2004 yılları arasında ‘Scarletspur Delicious’ ve ‘Gale Gala’ elma çeşitlerinde AVG uygulaması üzerine yürüttüğü çalışmalarında; AVG uygulaması ile meyve eti sertliğinin artırıldığını, ilave olarak meyve de meydana gelen çatlamanın azaltıldığını tespit etmişlerdir.

Kang ve ark. (2007) AVG’nin ‘Tsugaru’ elması üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada; hasattan önce farklı zamanlarda, bir veya iki defa AVG uygulaması yapmışlardır. Çalışmanın sonunda AVG uygulamaları ile verim oranının yanında, meyve iriliğinin yaklaşık %35 arttığını, iki kez AVG uygulanmasının verimliliğinin ve kırmızı renk gelişiminin artmasında önemli etkisinin olduğunu, etilen üretiminin engellenmesi ile olgunlaşmanın geciktirildiğini, meyve eti sertliğinin ve titre edilebilir asitlik miktarının AVG uygulamaları ile önemli düzeyde artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Kirazda farklı kültürel uygulamaların, yetiştiricilik sistemlerinin, diğer büyümeyi düzenleyici veya kimyasal maddelerin meyve kalitesi üzerine olan etkileri ile ilgili çalışmalar aşağıda özet olarak sunulmuştur.

Giberellik asit uygulamaları daha ziyade derim öncesi yağışların neden olduğu meyve çatlamasına yönelik olarak kullanılmıştır. Çatlama konusu kirazda en büyük kalite kayıplarının başında gelmektedir (**Christensen, 1994; Webster ve Cline, 1994; Sekse, 1995**).

GA₃ uygulamalarının kirazlarda meyve sertliği ve ağırlığını artırdığı, kabuk çöküntüleri ve renklenmeyi azalttığı, olgunlaşmayı geciktirdiği, kalsiyum içeriği ve çözünür madde üzerine etkilerinin kararsız olduğu belirtilmiştir (**Looney ve Lidster, 1980; Yildirim ve Koyuncu, 2010**).

Hasattan 3-4 hafta önce 15-30 ppm giberellik asit ile muamele edilmiş kirazların kontrol uygulamalarına göre meyve iriliğinin ve sertliğini arttığı, olgunlaşmanın geciktirildiği ve çatlama ile kökten su alımı arasında bir ilişkinin olduğu, çatlama neden olan kabuk yüzey gerginliğinin azaldığı tespit edilmiştir (**Weaver, 2005**). **Usenik ve ark. (2005)** ise 3 farklı kiraz çeşidinde de yaptıkları çalışmada tüm çeşitlerin su alımında giberellik asit uygulaması ile bir artışın meydana geldiği, ancak çatlamanın yalnızca 1 çeşit de meydana geldiğini, çatlamanın çeşide bağlı olarak farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Facteau (1982) Lambert kiraz çeşidinde hasattan 21 gün önce yapılan GA₃ uygulamalarının meyve ağırlığı ve meyve eti sertliğini artırdığını, suda çözünür pektin içeriğini azalttığını ve enzimde çözünür pektinler üzerine etkili olmadığını belirtmiştir.

Looney ve McKellar (1987) ile **Webster ve Cline (1994)** kirazda GA₃ uygulaması ile meyve büyüklüğünün arttığını, kırmızı renklenmenin geciktirildiğini ve SÇKM miktarında ise azalışların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Saunier (1990), Burlat, Stark Hardy Giant, Van, Sunburst kiraz çeşitlerine meyve olgunlaşmasından üç hafta önce yapılan 15-30 ppm konsantrasyonundaki giberellik asit uygulamalarının meyve iriliğini 1 g'dan 2,9 g'a kadar artırdığını, renklenmeyi geciktirdiğini, meyve çatlamasını azalttığını belirlemiştir. En düşük çatlama indeksini

Burlat çeşidinde elde ederken, uygulama yapılmış ağaçlardaki %38,1'lik çatlama indeksine karşın, kontrol ağaçlarında çatlamayı %50,2 olarak tespit etmiştir.

Küden (2001), tarafından budama ve giberellik asit uygulamalarının, Lambert kiraz çeşidinde meyve kalitesine etkileri konusunda yapılan çalışmada, kiraz meyvelerinde ben düşme zamanında yapılan GA₃ uygulamalarının hasadı 8–10 gün geciktirdiği, ancak meyve iriliğinin budama yapılmayan ağaçlarda kontrol ağaçlarından çok farklı olmadığını bildirmiştir. Ayrıca GA₃ uygulamalarının hasadı geciktirme yanında meyve iriliğinin artırılması için ağaçlarda budama yapılmasının kaçınılmaz olduğu vurgulanmıştır.

Kirazda GA₃ uygulamalarının meyve derim dönemine ve kalitesine olan etkisinin belirlenmesi açısından yapılan bir araştırmada ben düşme döneminde 10 ppm ve 30 ppm olmak üzere iki ayrı dozda GA₃ uygulanmıştır. GA₃ uygulanan meyveler kontrole göre 5 gün sonra hasat edilmiştir. Bu çalışma sonucunda hasat öncesi 30 ppm GA₃ uygulamasının hasat dönemini geciktirdiği ve daha sert ve iri meyveler oluşturduğu belirtilmiştir (**Horvitz ve ark., 2003**).

Yıldırım ve Koyuncu (2010) '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde farklı GA₃ uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; meyve ağırlığının 7,95-10,02 g, meyve eninin 24,69-25,30 mm, meyve boyunun 23,60-25,32 mm, meyve eti sertliğinin 7,45-9,63 N, et/çekirdek oranının 24,38-27,13, SÇKM miktarının 16,10-16,48 (%), pH içeriğinin 3,85-3,92, titre edilebilir asitlik miktarının 0,58-0,63 (% sitrik asit), L* değerinin 21,79-30,00 ve çatlama indeksinin 5,60-25,50 (%) aralığının da değiştiğini tespit etmiştir.

Yapılan çalışmalar, giberellik asit yanında kalsiyum tuzları ve naftalen asetik asit (NAA) uygulamalarının da meyve kalitesi üzerine etkisinin olabileceği bildirilmiştir. Genel olarak hasattan 30-35 gün önce yapılan 1 ppm'lik NAA uygulamalarının çatlamayı azalttığı saptanmıştır (**Westwood ve Bjornstad, 1970, 1972; Westwood, 1978; Tabuenca, 1985**). Bununla birlikte hasattan 4-18 gün önce yapılan NAA

uygulamalarının çatlamayı artırdığı bildirilmiştir. Ürün yükü arttıkça NAA'in çatlamayı azaltma etkisinin daha büyük olduğu da tespit edilmiştir (Bullock, 1952).

Westwood ve Bjornstad (1970) Oregon'da yaptıkları denemelerde hasattan 30 gün önce yapılan NAA uygulamalarından sonra aynı ağaçlara hasattan 1 hafta önce yapılan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ uygulamalarının NAA'in etkisini artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu iki kimyasalın fizyolojik etkilerini farklı olduğunu ve üst üste uygulandıklarında etkilerinin arttığını ileri sürmüşlerdir.

Westwood ve Bjornstad (1972), kirazda yağmurdan kaynaklanan çatlamayı önlemek için 2,4,5 triklorofenoksi propiyonik asit (2,4,5 TP), NAA, kireç ve kalsiyum klorit (CaCl_2) püskürtmeleri yapmışlardır. Araştırmada 2, 4, 5 TP ve CaCl_2 'ün çatlamayı azaltmada NAA ve kireç kadar etkili olmadığı belirlenmiştir. NAA uygulaması için en uygun zamanın hasattan 30-35 gün, kireç için 8-14 gün önce olduğu, hasada yakın NAA püskürtmelerinin çatlamayı artırabildiği saptanmıştır. Denemede NAA püskürtmesinden 2, 3 hafta sonra kireç püskürtmesi yapıldığında meyve çatlaması daha yüksek oranda önlenmiştir. Araştırmacılar kireç uygulamalarının meyve sertliğini artırdığını bildirmişlerdir.

Tabuenca (1985), İspanya'da yaptığı çalışmalarda hasattan 25-30 gün önce uygulanan 1 ppm dozundaki NAA uygulamalarının Bing, Marmotte, Mollar, Caceres ve Bigarreau Napolyon kiraz çeşitlerinde çatlamayı %50'den fazla azalttığını, Van ve Daiber çeşitlerinde etkisiz olduğunu bildirmiştir.

Dawood (1986) İngiltere'de yaptığı çalışmalarda iki kiraz çeşidinde hasattan 4 hafta önce yapılan NAA uygulamalarının, hem bahçedeki çatlamayı hem de çatlama indeksini düşürmesine karşılık, IAA uygulamalarının etkisiz olduğunu belirlemiştir. Denemede NAA uygulamaları meyve sertliğini artırmıştır. Oksin uygulamalarının SÇKM üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Bununla birlikte NAA Stella çeşidinin meyvelerinde Ca konsantrasyonunu artırmıştır. Bu durumun NAA'in meyve iriliğini azaltmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Araştırmacı aynı çalışmalarda GA_3 uygulamaları da

yapmış, GA_3 'in ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, çözünebilir maddeler, meyve kuru ağırlığı ve hücre duvarı kalınlığını artırdığını belirlemiştir.

Pommier (1987) Burlat ve Guillaume çeşitlerinde yapılan NAA ve $CaCl_2$ uygulamalarının çatlama indeksi üzerine etkisi olmadığını bulmuştur. Çatlamaya dayanıklı bir çeşit olan Guillaume, Burlat'a göre daha yüksek şeker içeriğine sahip olmuş, fakat meyveleri Burlat kadar iri olmamış ve onun kadar hızlı büyümemiştir.

Pommier (1989) yaptığı başka bir çalışmada NAA uygulamalarının Burlat çeşidinde etkili olmadığını, ancak incelenen yılda doğal çatlamanın da düşük olduğunu bildirmiştir.

Burak ve ark. (1994)'nın Yalova'da yaptıkları denemede, Bing ve Karabudur kiraz çeşitlerine tam çiçeklenmeden 4 hafta sonra uygulanan 1 ve 2 ppm NAA, Karabudur çeşidine ise 1 ppm'lik NAA dozunun uygulanmasının çatlamayı azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir. Meyve iriliği ve diğer kalite özellikleri üzerine NAA uygulamalarının olumsuz bir etkisi görülmemiştir.

Toker (1995) 1994 yılında Malatya Dalbastı, Bigerrau Napoleon ve Lambert çeşitlerine derimden 15 ve 30 gün önce NAA (1 ve 5 ppm) ve GA_3 (10 ve 20 ppm) uygulamaları yapmıştır. Malatya Dalbastı çeşidinde derimden 30 gün önce uygulanan 1 ppm NAA uygulamasının çatlamayı %16.9; 2 ppm'lik NAA dozunun ise %10 civarında azalttığı belirlenmiştir. GA_3 uygulamalarında ise 10 ppm'lik doz çatlamayı %5 oranında azaltırken, 20 ppm'lik uygulama %3 civarında azaltmıştır. Araştırmada GA_3 uygulamalarının NAA kadar etkili olmadığı saptanmıştır.

Büyümeyi geciktirici bir kimyasal olan Paclobutrazol'un (PP 333 veya PBZ) içsel giberellinlerin biyosentezini engelleyerek kirazlarda çatlama üzerine olumlu etki yapabileceği ileri sürülmüştür. **Dawood (1986)** Paclobutrazol'ün kirazlarda arazideki meyve çatlaması üzerine etkisiz olmasına rağmen; çatlama indeksini ve çatlakların boyunu, meyve ağırlığını ve meyve boyunu azalttığını; sertlik ve kabuk kalınlığını ise artırdığını tespit etmiştir. **Belmans (1989)**, 1985 yılı baharında 750-1500 mg/ağaç

konsantrasyonlarındaki Paclobutrazol'un toprağa uygulanmasıyla çatlamanın azaldığını gözlemlemiştir.

Girard ve Kopp (1998)'in 8 farklı kiraz çeşidinin kalite özelliklerini belirlediği çalışmada; meyve ağırlığının 8,8-13,5 g, SÇKM miktarının % 13,5- % 24,5, pH değerinin 3,4-4,0, titre edilebilir asitlik içeriğinin 0,55-1,02 g malik asit/100 g, SÇKM/TA oranının 18,3-28,6, L* değerinin 25,1-28,6, hue açısı değerinin 3,4-7,7 ve kroma değerinin 2,1-17,6 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir.

Moyer ve ark. (2002), koyu kabuk renkli kirazlarda antosiyanin içeriğinin 82-298 mg/100 g et ağırlığı, üzümelerde 6,9-15,1 siyanidin 3 rutinozit/100 g et ağırlığı ve 30 farklı maviyemiş genotipinde ise 34-515 siyanidin 3 glukozid/100 g et ağırlığı aralığında olduğunu belirtmişlerdir.

Kappel ve ark. (2002)'nın 6 farklı kiraz çeşidi üzerinde yürütmüş oldukları araştırmada; SÇKM içeriğinin %15,7-%19,5, meyve eti sertliğinin ise 0,134-0,249 kg/mm aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Chaovanalikit ve Wrolstad (2004)'in 'Bing', Rainer', 'Royal Ann' ve 'Montmorency' kiraz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; pH içeriğinin 3,52-4,11, SÇKM miktarının 14,43-18,38 arasında değiştiğini, çeşitler arasında toplam fenolik, toplam antioksidant ve toplam antosiyanin içeriği bakımından önemli farklılıklar tespit etmiştir. Toplam fenolik, toplam antioksidant ve toplam antosiyanin içeriğini sırasıyla 0,65-3,01 mg GAE/ g taze ağırlık, 2,27-13,81 µmol TE/ g taze ağırlık ve 0,00-26,00 mg siyanidin-3-glukozid/100 g taze ağırlık olarak belirlemişlerdir.

Elfving ve ark. (2006), AVG, 1-MCP ve etephon uygulamalarının 'Bing' kirazının kopma direnci ve et sertliği üzerine etkilerini incelediği araştırmasında; 2002 yılında AVG uygulamalarının kopma direncini ve diğer kalite özelliklerini etkilemediğini, ancak yalnızca etephon ve 1-MCP uygulamasına ilave olarak uygulanan etephonun kopma direncini azalttığı, et sertliğini muhafaza ettiği tespit edilmiştir. 1-MCP uygulaması ile et sertliği önemli düzeyde muhafaza edilmiştir.

Serrano ve ark. (2005) kirazın erken gelişim safhasında toplam fenolik bileşiklerin, toplam antioksidant kapasitesinin ve toplam antosiyanin içeriğinin düşük olduğunu, gelişme safhasının ilerlemesi ve meyve büyüklüğünün artması ile biyoaktif içeriğin hızla yükseldiğini, kabuk renklenmesinin artması ile benzer şekilde besin içeriğinin arttığını, a* değerindeki azalış ile antosiyanin arasında büyük bir ilişkinin var olduğunu, toplam antosiyanin, toplam fenolik ve toplam antioksidant içeriğinin optimal dönemde erken döneme göre 8 kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Long ve ark. (2008)'nın 2001-2005 yılları arasında ABD ekolojik koşullarında, içerisinde 'Sweetheart' ve 'Regina' gibi verimli çeşitlerinde olduğu 15 farklı kiraz çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada; 'Sweetheart' ve 'Regina' çeşidi için sırasıyla meyve boyunu 29,0-31,0 mm, et sertliğini 0,348-0,314 kg/mm, çatlama yüzdesini % 5-% 5, SÇKM miktarını % 19,6-% 21,5, titre edilebilir asitlik miktarını 0,68-0,60 g malik asit/100 g olarak gözlemlemişlerdir.

San Martino ve ark. (2008)'nın Arjantin ve Şili ekolojik koşullarında 9 farklı kiraz çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada; meyve ağırlığını 6,68-10,4 g, meyve iriliğini 22,29-27,1 mm, meyve eti sertliğini 55,8-87,3 N, titre edilebilir asitlik miktarını 0,44-0,66 g malik asit/100 g, SÇKM miktarını % 15,5-% 26,0, SÇKM/titre edilebilir asitlik oranını 23,54-47,32, L* değerini 25,69-47,74, kroma değerini 14,31-45,63 ve hue açısı değerini ise 9,61-38,91 aralığında tespit etmiştir.

Kalyoncu ve ark. (2009)'nın kirazda yaptıkları çalışmada; meyve ağırlığını 2,76 g, çekirdek ağırlığını 0,21 g, et/çekirdek oranı 12,08, meyve boyu 17,68 mm, meyve genişliği 15,60 mm ve meyve kalınlığını 14,89 mm olarak tespit etmişlerdir.

Kiraz ülkemizde çok farklı ekolojik koşullarda da doğal olarak yetişmektedir. Çoruh vadisi de kirazın doğal yetiştirme alanları içerisinde yer almaktadır. Yapılan bir çalışmada; 6 farklı kiraz genotipinin SÇKM miktarının 19,35-23,98 (%), pH değerinin 3,79-4,18, titre edilebilir asitlik miktarının 0,98-1,53 g malik asit /100 g, antioksidant içeriği 51,13-75,33 (%), toplam fenolik bileşiklerinin 148-321 mg GAE/g taze ağırlık ve

meyvenin suyunun toplam antosiyanin içeriğinin 5-83 mg/100 g taze ağırlık aralığında tespit etmişlerdir (Karlıdağ ve ark., 2009).

Garcia-Montiel ve ark. (2010)'nın İspanya ekolojik koşullarında farklı kiraz çeşitleri üzerinde yürütmüş oldukları çalışmada; çatlama oranının hasat ve sonrasında daha yüksek olduğunu, kırmızı renk gelişiminin, SÇKM miktarının (%12,0-20,5) ve meyve ağırlığının hasada doğru arttığını, aksine meyve eti sertliğinin ve asitliğin ise olgunlaşmaya bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Jänes ve ark. (2010)'nın bir yetiştiricilik programı çerçevesinde Estonya ekolojik koşullarında 16 farklı kiraz çeşidinde yürüttükleri çalışmada; SÇKM miktarını %14,6-18,9, titre edilebilir asitlik miktarını ise 0,50-0,75 g malik asit/100 g aralığında tespit etmişlerdir.

Jacyna ve Lipa (2010)'nın Polonya ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada; 'Regina' kiraz çeşidinin meyve çapının 23,5-24,1 mm, meyve ağırlığını ise 8,47-10,16 g aralığında olduğunu tespit etmişlerdir.

Filimon ve ark. (2011)'nın Romanya ekolojik koşullarında 4 farklı vişne çeşidinde yapmış oldukları çalışmada meyve ağırlığını 4,8-6,2 g, SÇKM miktarını % 10,9- % 16,5, titre edilebilir asitlik içeriğini 0,73-1,32 g malik asit /100 g, antosiyanin içeriğini 107,46-176,20 mg antosiyanin/100 g meyve ve toplam fenolik içeriğini 321,43-446,89 mg GAE/100 g meyve olarak tespit etmişlerdir.

Kasım ve ark. (2011), Marmara Bölgesi'nden seçilmiş 12 farklı karayemiş genotipinin antosiyanin içeriğinin 67,52-260,81 mg/kg aralığında olduğunu, diğer *Prunus* türleri gibi karayemişinden zengin besin içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Serra ve ark. (2011) toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidantlar ve toplam antosiyaninleri de içeren biyoaktif bileşiklerin çevresel ve hasat sonrası faktörlere, iklimsel özelliklere ve olgunluk safhasına bağlı olarak değişiklik göstereceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar Portekiz'in farklı ekolojilerinde yetiştirilen kiraz

çeşitlerinin toplam fenolik içeriklerinin 440-1309 mg GAE/100 g, toplam antioksidant kapasitesinin 5,6-372 µmol TEAC/100 g ve antosiyanin içeriğini ise 0-70,3 mg siyanidin 3 glukozit/100 g aralığında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Prvylovic ve ark. (2011)'nın Sırbistan ekolojik koşullarında 17 farklı kiraz çeşidinin biyoaktif içeriğini belirlediği çalışmada; toplam fenolik bileşiklerin 4,12-8,34 mg GAE/g kuru ağırlık, toplam antosiyanin içeriğinin ise 0,35-0,69 siyanidin 3 glukozit/ g kuru ağırlık aralığında tespit etmişlerdir.

Romanya ekolojik koşullarında 8 farklı yerel çeşit üzerinde yürütülen bir araştırmada; meyve ağırlığı 3,9-7,4 g, meyve eni 17,00-23,00 mm, et/çekirdek oranının 20,3-34,6 g g⁻¹, ŞÇKM miktarını 14,5-17,8 (%), titre edilebilir asitlik miktarı 0,5-0,9 g malik asit/100g ve ŞÇKM/TA 11,4-19,3 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (**Sirbu ve ark., 2012**).

Mahmood ve ark. (2012)'nin yürüttüğü çalışmada olgunlaşma düzeyi ile meyvenin biyoaktif içeriği arasında bir ilişkinin var olduğunu, optimal olgunluk düzeyinde fenolik maddelerin, antosiyaninlerin ve antioksidantların en yüksek içeriğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada toplam fenolik bileşiklerin ve toplam flavanoidlerin sırasıyla çilekte 491-1884 mg GAE/100 g kuru ağırlık, 83-327 mg kateşin/100 g kuru ağırlık, karadutta ise 201-2287 mg GAE/100 g kuru ağırlık, 110-1021 mg kateşin/100 g kuru ağırlık olarak tespit etmişlerdir.

Gündoğdu ve Bilge (2012) Mardin ekolojik koşullarında yetiştirilen standart ve yerel kiraz çeşitlerinin gallik asit cinsinden fenolik içeriğini 42,33-95,51 mg/100 g aralığında tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri 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' 'Sweeheart' 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 alanının toprak yapısı 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 ve Dalbastı 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: 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, aktif maddesi aminoethoksiviniylglisin hidroklorid (AVG) olan ve ReTain ticari ismi ile satılan kimyasal kullanılmıştır. Denemede kullanılan bitki büyüme düzenleyicinin, ticari formülasyonuna ait detaylı bilgiler aşağıda ifade edilmiştir.

ReTain® (Valent BioScience): Günümüzde bu ürün ticari olarak Valent BioScience firması tarafından pazarlanmaktadır. 'ReTain', % 15 AVG içeren, canlılara ve çevreye dost organik bir üründür (Şekil 3.2). AVG, bir etilen engelleyicisi olarak pazarlanmaktadır. 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) sentezini engelleyerek, etilen üretimini baskı altına almaktadır.

Çalışmamızda 'ReTain''nin etkinliğini arttırmak için, iyonik olmayan Sylgard-309 (Dow Corning, Toronto, Kanada) yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır. Bu ürün, silikon içerikli organik bir üründür (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. ReTain (% 15 AVG)



Şekil 3.3. Sylgard-309

3.2. Yöntem

Farklı AVG 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 blokta 1 ağaca, 100 mg/L AVG, bir diğer ağaca ise 200 mg/L AVG uygulaması yapılmıştır. Uygulanan AVG dozlarının belirlenmesinde literatür bilgileri dikkate alınmıştır (Webster ve ark., 2006). Uygulama zamanının belirlenmesinde tahmini hasat tarihi dikkate alınmıştır. Uygulamalar tahmini hasat tarihinden 3 hafta önce uygulanmıştır (ben düşme dönemi; meyveler sarı saman renginde) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Ben düşme dönemi ve 'ReTain' nin ağaca uygulanması

AVG uygulamaları için, ticari olarak 'ReTain' ticari ismi ile pazarlanmakta olan ve % 15 aktif madde içeren bileşik kullanılmıştır. AVG uygulamalarında uygulanan maddenin etkinliğini arttırmak için, yüzey gerilimini azaltan yayıcı yapıştırıcı Sylgard-309 (% 0,05 v/v) kullanılmıştır. Kontrol ağaçlarına yalnızca yayıcı yapıştırıcı çözeltisi püskürtülmüştür. Uygulamalar düşük basınçlı plastik sırt pompası ile sabah erken ve rüzgârsız bir zaman diliminde yapılmıştır.

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, çatlama yüzdesi ve biyokimyasal özellikler (toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği) 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. Biyoaktif bileşiklerin analizleri (toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidan kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği) ise aynı fakülteye ait Biyoaktif Moleküler Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Ölçüm ve gözlemlere ilişkin detaylı bilgiler aşağıda ifade edilmiştir.

Ortalama meyve ağırlığı (g)

Hasat edilen meyvelerin öncelikle temiz bir bez ile dış kabuk yüzeyi temizlenmiş ve meyve sapları kopartılmıştır. Meyve ağırlığı, her bir bloktaki 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 bloktaki 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 değerin 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 bloktaki 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⁻¹ test hızında ve maksimum 5 mm derinlikte yapılmıştır. Et sertliği, her bir bloktaki 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 eksenine 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 sıkacağında 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 g) ifade edilmiştir.

$$A = \left[\frac{SxNxExE}{B} \times 100 \right]$$

A: asit miktarı (g malik asit 100 g⁻¹)

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 belirlenmiştir. Bu 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)

Biyoaktif analizler için meyve örneklerinin alınması

Her bir bloktaki her bir uygulamaya ait ağaçtan elde edilen toplam 50 adet meyve bir karıştırıcı ile homojen hale getirildikten sonra yaklaşık 100 g meyve eti, falkon tüpler içerisinde analizler yapılncaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir. Buradan alınan örnek aseton, su ve asetik asit (70:29.5:0.5) çözeltisi kullanılarak bir saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyonu sağlanmıştır (Singleton ve Rossi, 1965). Filtre edilen solüsyon daha sonraki aşamalarda yapılacak biyokimyasal analizlerde kullanılmıştır.

Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesi (μg siyanidin-3-glikozid g^{-1} taze meyve eti)

Meyvelerdeki toplam antosiyanin miktarı (TAM), pH farkı metodu kullanılarak yapılmıştır. Ekstraktlar pH 1,0 ve 4,5 tamponlarda hazırlanarak 533 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı [(30900 siyanidin-3-glikozid'in molar ekstinksiyon katsayısı), absorpsanlar (A530-A700) pH 1,0 - (A530-A700) pH 4,5] μg antosiyanin g^{-1} taze meyve eti olarak hesaplanmıştır (Giusti ve ark., 1999).

Toplam fenolik bileşiklerin belirlenmesi ($\mu\text{g GAE g}^{-1}$ taze meyve eti)

Toplam fenolik bileşikler **Singleton ve Rossi (1965)**'de tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. Bunun için yukarıda tarif edilen meyve ekstraktı, Folin-Ciocalteu's ve saf su 1:1:20 oranlarında karıştırılarak bekletilmiştir. Daha sonra % 7'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometrede (Model T60U, PG Instruments) 750 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar galik asit cinsinden ($\mu\text{g GAE/ g taze meyve eti}$ olarak) hesaplanmıştır.

Toplam antioksidan kapasitesinin belirlenmesi ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)

Toplam antioksidan kapasitesi **Özgen ve ark. (2006)**'ı tarafından önerilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan TEAC (Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. TEAC analizi için, 7 mM ABTS⁺ 2,45 mM potasyum bisülfat ile karıştırılarak, karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon, 20 mM sodyum asetat (pH 4,5) çözeltisi ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda $0,700 \pm 0,01$ absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 30 μL ekstrakt 2,97 mL hazırlanan çözelti ile karıştırılarak, absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri, Trolox ($10\text{--}100 \mu\text{mol g}^{-1}$) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak, $\mu\text{mol trolox eşdeğeri (TE) g}^{-1}$ taze meyve eti olarak ifade edilmiştir.

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. Bütün veriler varyans analizi ile analiz edildikten sonra ortalamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyi Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. AVG'nin '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

4.1.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.1'de sunulmuştur. İlk hasattan başlayarak normal hasat dönemine kadar tüm uygulamalarda ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyunda artışlar tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, 14 Haziran'da yapılan analizde AVG200 uygulamasının meyve ağırlığını önemli düzeyde azalttığı, AVG100 uygulamasında meydana gelen azalışın ise istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Diğer dönemlerde uygulamalar arasında farklılık tespit edilememiştir.

Çizelge 4.1. '0900' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG 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
	AVG100	7,09 ab	8,04 a	8,16 a
	AVG200	6,79 b	8,20 a	8,35 a
Ortalama meyve eni (mm)	Kontrol	21,92 a	22,86 a	23,36 a
	AVG100	21,87 a	22,43 a	22,93 a
	AVG200	21,81 a	22,65 a	23,20 a
Ortalama meyve boyu (mm)	Kontrol	21,73 a	22,45 a	22,54 a
	AVG100	21,42 a	21,44 b	21,92 a
	AVG200	21,31 a	21,67 b	21,96 a

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

Tüm analiz dönemlerinde ortalama meyve eni üzerine AVG uygulamalarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. 14 ve 28 Haziran tarihlerinde AVG uygulamalarından elde edilen ortalama meyve boyları, kontrol uygulamasından farksız çıkmıştır. Fakat 21 Haziran tarihinde AVG uygulamaları ile ortalama meyve boyu önemli düzeyde azaltılmıştır. En düşük ortalama meyve boyu (21,44 mm) AVG100 uygulamasından, en yüksek (22,45 mm) ise kontrolden elde edilmiştir.

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^* , C^* ve h° değeri ilk hasattan normal hasat tarihine doğru tüm uygulamalarda azalış göstermiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, ilk hasat tarihinde (14 Haziran), AVG uygulamaları ile L^* değeri önemli düzeyde artış göstermiştir. Hatta AVG200 uygulaması, AVG100 uygulamasına göre L^* değerini önemli düzeyde artırmıştır. Benzer şekilde AVG200 uygulaması, 21 ve 28 Haziran tarihlerinde L^* değerini hem kontrol hem de AVG100 uygulamasına göre önemli düzeyde artırmıştır.

Çizelge 4.2. '0900' kiraz çeşidinin renk özellikleri (L^* , C^* , h°) üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Renk özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
L^*	Kontrol	47,55 c	39,89 b	32,85 b
	AVG100	50,71 b	40,50 b	32,34 b
	AVG200	58,28 a	46,50 a	35,99 a
Kroma (C^*)	Kontrol	46,24 a	42,34 a	32,86 b
	AVG100	44,26 b	43,09 a	30,81 c
	AVG200	43,82 b	43,20 a	38,98 a
Hue açısı (h°)	Kontrol	33,46 b	28,01 b	21,29 b
	AVG100	35,21 b	28,66 b	20,66 b
	AVG200	45,31 a	32,44 a	24,22 a

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

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, ilk hasat tarihinde (14 Haziran) AVG uygulamaları ile kroma değeri önemli düzeyde azalış göstermiştir. 21 Haziran tarihinde ise AVG uygulamaları kroma değeri üzerine herhangi bir etki göstermemiştir. Normal hasat tarihinde ise AVG100 uygulaması ile kroma değeri önemli düzeyde azalış gösterirken, AVG200 uygulaması ile artış göstermiştir. Hue açısı değeri, tüm hasat tarihlerinde AVG200 uygulaması ile önemli düzeyde artış göstermiş, fakat AVG 100 uygulamasının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. Normal hasat tarihinde en düşük hue açısı değeri (20,66) AVG100, en yüksek (24,22) ise AVG200 uygulamasından tespit edilmiştir.

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

‘0900 Ziraat’ kiraz çeşidinin SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik (TA) ve olgunluk indeksine (SÇKM/TA) ait değerler Çizelge 4.3’de sunulmuştur. SÇKM, pH ve olgunluk indeksi değerleri ilk hasattan (14 Haziran) normal hasada (28 Haziran) doğru artış göstermiş, aksine TA değeri ise azalış göstermiştir.

Çizelge 4.3. ‘0900’ kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
SÇKM (%)	Kontrol	14,5 a	16,3 a	18,1 a
	AVG100	13,8 b	15,9 b	17,9 a
	AVG200	13,5 b	15,7 b	17,1 b
pH	Kontrol	3,94 a	3,97 a	4,04 a
	AVG100	3,77 b	3,88 b	3,93 b
	AVG200	3,75 b	3,84 c	3,89 c
TA (g malik asit/ 100 g)	Kontrol	0,79 b	0,72 b	0,62 c
	AVG100	0,80 b	0,78 a	0,69 b
	AVG200	0,82 a	0,79 a	0,73 a
Olgunluk indeksi (SÇKM/TA)	Kontrol	18,29 a	22,76 a	29,23 a
	AVG100	17,22 b	20,49 b	25,91 b
	AVG200	16,45 c	19,99 b	23,42 c

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

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, SÇKM değeri 14 ve 21 Haziran tarihlerinde her iki AVG uygulaması ile önemli düzeyde azalış göstermiştir. Fakat normal hasat tarihinde, SÇKM değerini yalnızca AVG200 uygulaması önemli düzeyde azaltmıştır. Tüm hasat tarihlerinde AVG uygulamaları ile pH değeri önemli düzeyde azalış göstermiştir. Ayrıca 21 ve 28 Haziran tarihlerinde AVG uygulamaları kendi arasında da önemli farklılıklar meydana getirmiştir. Özellikle AVG200’ün pH değerini azaltıcı etkisi daha belirgin olmuştur. Tüm hasat tarihlerinde AVG200 uygulamasının TA değerini kontrole göre önemli düzeyde artırdığı, ilave olarak 14 ve 28 Haziran hasat tarihlerinde de AVG100 uygulamasına göre önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, tüm hasat tarihlerinde AVG uygulamaları ile

SÇKM/TA oranı önemli düzeyde azalış göstermiştir. Hatta ilk ve son hasat tarihinde AVG200 uygulamasının azaltıcı etkisi daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

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

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et / çekirdek oranı ve çatlama yüzdesine ait değerler Çizelge 4.4'de sunulmuştur. İlk hasattan itibaren (14 Haziran), normal hasat tarihine (28 Haziran) kadar meyve eti sertliği, kopma direnci ve çatlama yüzdesinde azalış, et / çekirdek oranının da ise artış tespit edilmiştir.

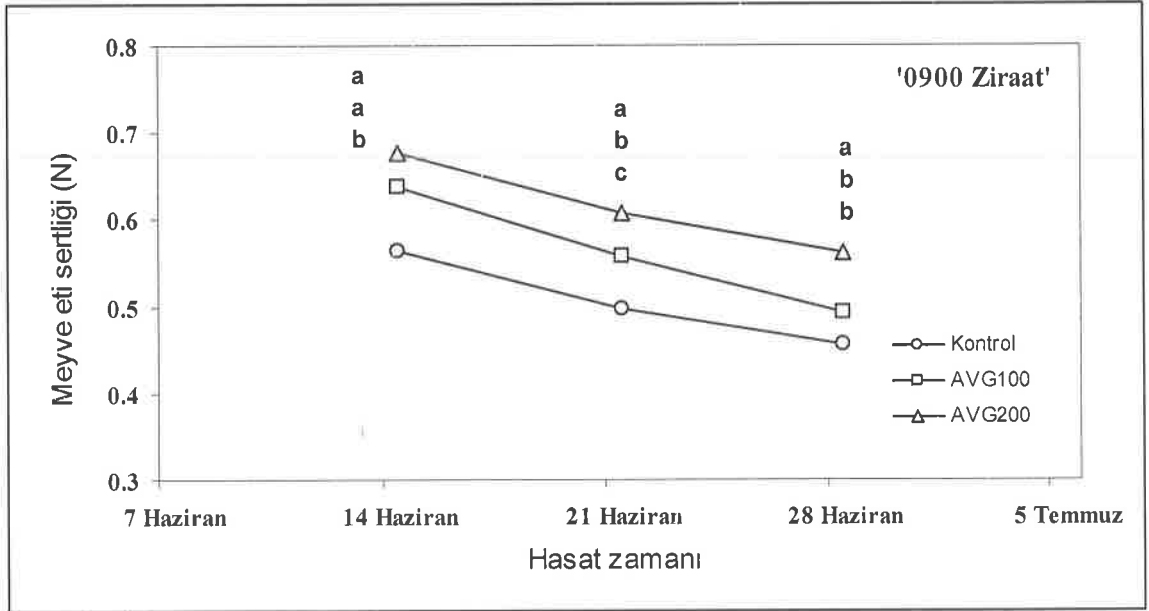
Çizelge 4.4. '0900' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Meyve eti sertliği (N)	Kontrol	0,56 b	0,50 c	0,46 b
	AVG100	0,64 a	0,56 b	0,49 b
	AVG200	0,68 a	0,61 a	0,56 a
Kopma direnci (N)	Kontrol	4,42 a	3,70 b	3,06 c
	AVG100	4,49 a	4,03 ab	3,40 b
	AVG200	4,78 a	4,37 a	3,81 a
Et / çekirdek oranı	Kontrol	16,58 b	19,52 b	24,21 a
	AVG100	17,40 b	20,52 ab	23,64 a
	AVG200	21,11 a	21,89 a	21,81 b
Çatlama yüzdesi (%)	Kontrol	8,89 b	2,22 b	1,11 b
	AVG100	10,00 a	6,67 a	3,33 a
	AVG200	11,11 a	6,67 a	7,78 a

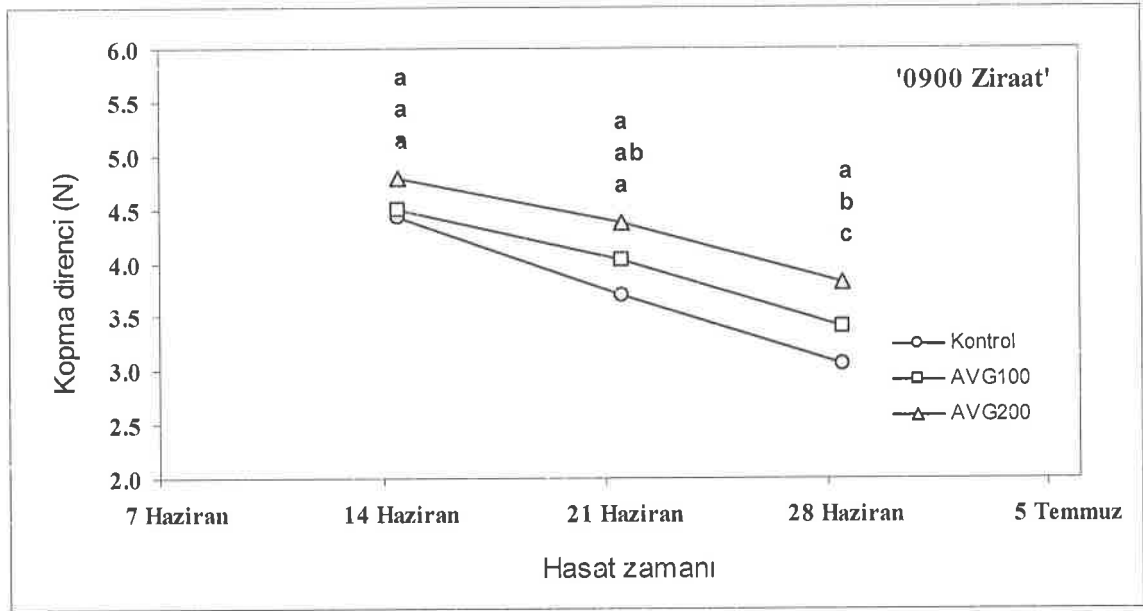
Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($P < 0,05$)

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, meyve eti sertliği 14 ve 21 Haziran tarihlerinde her iki AVG uygulaması ile normal hasat tarihinde (28 Haziran) ise yalnızca AVG200 uygulaması ile önemli düzeyde artış göstermiştir. 21 Haziran tarihinde, AVG200 uygulamasının etkisi AVG100 uygulamasına göre daha belirgin olmuştur (Şekil 4.1). Kopma direnci üzerine ilk hasat tarihinde uygulamaların herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. 28 Haziran tarihinde, her iki AVG uygulamasının kopma direnci üzerine önemli düzeyde etkisi tespit edilirken, 21 Haziran tarihinde yalnızca

AVG200 uygulamasının önemli düzeyde etkisi görülmüştür. Normal hasat tarihinde, en yüksek kopma direnci (3,81 N) AVG200, en düşük ise kontrol uygulamasından (3,06 N) elde edilmiştir (Şekil 4.2). 14 ve 21 Haziran hasat tarihlerinde, AVG200 uygulaması ile et / çekirdek oranı önemli oranda artış göstermiştir. Aksine normal hasat tarihinde, AVG200 uygulaması ile önemli oranda azalış göstermiştir. Normal hasat tarihinde, en yüksek et / çekirdek oranı kontrol uygulamasından (24,21), en düşük ise (21,81) AVG200 uygulamasından elde edilmiştir. Tüm hasat tarihlerinde çatlama yüzdesi, AVG200 uygulaması ile önemli düzeyde artış göstermiştir. Bu etki AVG100 uygulamasında, 14 ve 21 Haziran hasat tarihlerinde görülmüştür. Çatlama yüzdesi, normal hasat tarihinde her ne kadar AVG100 uygulaması ile rakamsal bir artış gösterse de istatistiksel anlamda kontrolden farksız bulunmuştur. Normal hasat tarihinde en yüksek çatlama yüzdesi (% 7,78) AVG200 uygulamasından, en düşük ise (% 1,11) kontrolden tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. '0900 ziraat' kiraz çeşidinin meyve eti sertliğinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi



Şekil 4.2. '0900 ziraat' kiraz çeşidinin kopma direncinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi

4.1.5. Biyokimyasal Özellikler

'0900' kiraz çeşidinin toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.5'de sunulmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, toplam fenolik bileşikler 14, 21 ve 28 Haziran tarihlerinde her iki AVG uygulaması ile önemli düzeyde azalış göstermiştir. Ancak 28 Haziran tarihinde AVG200 uygulamasının azalış üzerine etkisi daha belirgin olmuştur. Toplam antioksidan kapasitesi tüm hasat tarihlerinde AVG uygulamaları ile azalış göstermiştir. Fakat bu azalış 14 ve 21 Haziran tarihlerinde istatistiksel anlamda kontrolden farksızken, 28 Haziran tarihinde bu fark önemli bulunmuştur. En yüksek toplam antosiyanin içeriği tüm hasat tarihlerinde kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Tüm hasat tarihlerinde AVG uygulaması ile toplam antosiyanin içeriği azalış göstermiştir. İlk hasat tarihinde AVG100 uygulamasında meydana gelen azalış istatistiksel anlamda kontrolden farksızken, AVG200 uygulamasındaki azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 21 ve 28 Haziran tarihlerinde, antosiyanin içeriği her iki AVG uygulaması ile önemli düzeyde azalış göstermiştir. Fakat bu azalış üzerine AVG200 uygulamasının etkisi daha belirgin olmuştur.

Çizelge 4.5. '0900' kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Biyokimyasal özellikler	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Toplam fenolik bileşikler	Kontrol	336,3 a	468,0 a	646,7 a
	AVG100	286,1 b	414,1 b	589,4 b
($\mu\text{g GAE/g}$ taze meyve eti)	AVG200	268,5 b	396,5 b	506,4 c
Toplam antioksidant kapasitesi	Kontrol	1,46 a	1,96 a	5,48 a
($\mu\text{mol Trolox eşdeğer/ g}$ taze meyve eti)	AVG100	1,34 a	1,66 a	4,24 b
	AVG200	1,16 a	1,45 a	4,08 b
Toplam antosiyanin	Kontrol	5,19 a	10,53 a	19,13 a
($\mu\text{g siyanidin-3-glikozid/g}$ taze meyve eti)	AVG100	4,31 a	6,78 b	15,15 b
	AVG200	2,72 b	4,88 c	10,02 c

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

4.2. AVG'nin 'Sweetheart' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

4.2.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu

'Sweetheart' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.6'da sunulmuştur. İlk hasat tarihinden normal hasada kadar ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyunda artış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG 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
	AVG100	7,60 a	8,15 a	8,22 a
	AVG200	7,28 a	7,98 a	8,05 a
Ortalama meyve eni (mm)	Kontrol	22,57 a	23,17 a	23,32 a
	AVG100	22,47 a	22,96 a	23,16 a
	AVG200	22,39 a	22,54 a	23,10 a
Ortalama meyve boyu (mm)	Kontrol	21,41 a	22,23 a	22,68 a
	AVG100	21,30 a	22,15 a	22,25 ab
	AVG200	20,97 a	21,77 a	22,06 b

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

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, ortalama meyve ağırlığı ve eni üzerine tüm hasat tarihlerinde uygulamaların herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. Normal hasat tarihinde en yüksek ortalama meyve ağırlığı ve eni kontrol, AVG100 ve AVG200 uygulamasından sırasıyla 8,32 - 23,32, 8,22 - 23,16 ve 8,05 g - 23,10 mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama meyve boyu üzerine 14 ve 21 Haziran tarihlerinde AVG uygulamalarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. Normal hasat tarihinde ise AVG uygulamaları ile ortalama meyve boyu azalış göstermiş, fakat bu azalış üzerine yalnızca AVG200 uygulamasının etkisi önemli bulunmuştur. Normal hasat tarihinde, en yüksek ortalama meyve boyu (22,68 mm) kontrol uygulamasından, en düşük (22,06 mm) ise AVG200 uygulamasından elde edilmiştir.

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

'Sweetheart' kiraz çeşidinin renk özellikleri üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Tüm renk özelliklerine (L^* , C^* , h°) ait değerlerde ilk hasattan normal hasada kadar bir azalış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin renk özellikleri (L^* , C^* , h°) üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Renk özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
L^*	Kontrol	44,63 c	39,86 a	31,55 b
	AVG100	50,98 b	36,15 b	30,43 b
	AVG200	56,56 a	35,79 b	34,00 a
Kroma (C^*)	Kontrol	44,62 a	41,56 a	28,87 b
	AVG100	42,92 ab	37,10 b	25,46 c
	AVG200	40,20 b	38,73 b	33,85 a
Hue açısı (h°)	Kontrol	31,72 c	27,73 a	19,77 b
	AVG100	36,02 b	25,18 b	19,16 b
	AVG200	41,44 a	24,73 b	22,66 a

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

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, 14 Haziran hasat tarihinde her iki AVG uygulaması ile L^* değeri önemli düzeyde artış göstermiştir. Hatta AVG uygulamaları kendi arasında önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Bu tarihte AVG200

uygulamasının artırıcı etkisi daha belirgin olmuştur. Aksine 21 Haziran tarihinde kontrole göre, L* değeri üzerine AVG uygulamalarının önemli düzeyde azaltıcı bir etkisi tespit edilmiştir. Normal hasat tarihinde ise yalnızca AVG200 uygulaması ile L* değeri önemli düzeyde artış göstermiştir. En düşük (30,43) L* değeri AVG100, en yüksek (34,00) ise AVG200 uygulamasından tespit edilmiştir. 14 ve 21 Haziran tarihlerinde kroma değeri AVG uygulamaları ile azalış göstermiştir. Fakat bu azalış 14 Haziran tarihinde yalnızca AVG200 uygulamasında önemliyken, 21 Haziran tarihinde her iki AVG uygulamasının etkisi benzer olmuştur. Normal hasat tarihinde tüm uygulamalar istatistiksel anlamda birbirinden farklı bulunmuştur. En yüksek (33,85) kroma değeri AVG200, en düşük ise (25,46) AVG100 uygulamasından elde edilmiştir. 14 Haziran tarihinde, AVG uygulamaları ile hue açısı değeri önemli düzeyde artış göstermiştir. İlave olarak AVG uygulamaları da kendi arasında istatistiksel anlamda farklı bulunmuştur. AVG200 uygulamasının etkisi diğer uygulamaya göre daha belirgin olmuştur. 21 Haziran tarihinde ise AVG uygulamaları ile hue açısı değeri kontrole göre önemli düzeyde azalmıştır. Normal hasat tarihinde hue açısı değeri AVG200 uygulaması ile önemli düzeyde artış göstermiştir. AVG100 uygulamasının etkisi ise kontrol ile benzer bulunmuştur.

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

‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin SÇKM, pH, TA ve SÇKM / TA üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.8’de sunulmuştur. SÇKM, pH ve SÇKM / TA oranında, ilk hasattan normal hasada kadar bir artış, TA değerinde ise bir azalış tespit edilmiştir.

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, ilk hasat tarihinde (14 Haziran) AVG200 uygulaması ile SÇKM (%) değeri önemli düzeyde azalış göstermiştir. Fakat AVG100 uygulaması her ne kadar kontrolden rakamsal olarak farklı bulunsada istatistiksel anlamda benzerlik göstermiştir. 21 ve 28 Haziran tarihlerinde SÇKM değeri AVG uygulamaları ile önemli düzeyde azalış göstermiştir. Hatta 28 Haziran tarihinde AVG uygulamaları kendi arasında da istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. SÇKM değerinin azalışı üzerine AVG200 uygulamasının etkisi daha belirgin olmuştur.

Çizelge 4.8. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
SÇKM (%)	Kontrol	14,5 a	17,0 a	18,5 a
	AVG100	14,3 a	16,3 b	17,0 b
	AVG200	12,1 b	16,0 b	16,2 c
pH	Kontrol	3,92 a	3,95 a	3,97 a
	AVG100	3,86 b	3,87 b	3,91 b
	AVG200	3,81 c	3,84 c	3,87 c
TA (g malik asit/ 100 g)	Kontrol	0,79 b	0,73 b	0,64 c
	AVG100	0,85 a	0,77 b	0,70 b
	AVG200	0,88 a	0,85 a	0,76 a
Olgunluk indeksi (SÇKM/TA)	Kontrol	18,37 a	23,12 a	28,83 a
	AVG100	16,85 b	21,23 b	24,14 b
	AVG200	13,83 c	18,89 c	21,40 c

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

Tüm hasat dönemlerinde, pH değeri bakımından uygulamaların tümü istatistiksel anlamda birbirinden farklı bulunmuştur. AVG uygulamaları ile tüm hasat dönemlerinde pH değeri önemli düzeyde azaltılmıştır. Normal hasat tarihinde en yüksek (3,97) pH değeri kontrolden, en düşük (3,87) ise AVG200 uygulamasından elde edilmiştir. TA değeri, ilk hasat tarihinde her iki AVG uygulaması ile önemli düzeyde artış göstermiştir. 21 Haziran tarihinde her iki AVG uygulaması ile TA değeri artış göstermesine rağmen, yalnızca AVG200 uygulamasında meydana gelen artış istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Normal hasat tarihinde ise tüm uygulamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Yine bu dönemde TA değeri üzerine AVG uygulamalarının artırıcı bir etkisi olmuştur. Olgunluk indeksi (SÇKM / TA) üzerine tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamalarının önemli etkisi olmuştur. AVG uygulamaları ile olgunluk indeksi önemli düzeyde azalmıştır. Hatta bu azaltıcı etki tüm hasat dönemlerinde AVG100 uygulamasına göre AVG200 uygulamasında daha belirgin olarak görülmüştür. Normal hasat tarihinde en yüksek olgunluk indeksi (28,83) kontrol, en düşük (21,40) ise AVG200 uygulamasından elde edilmiştir.

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

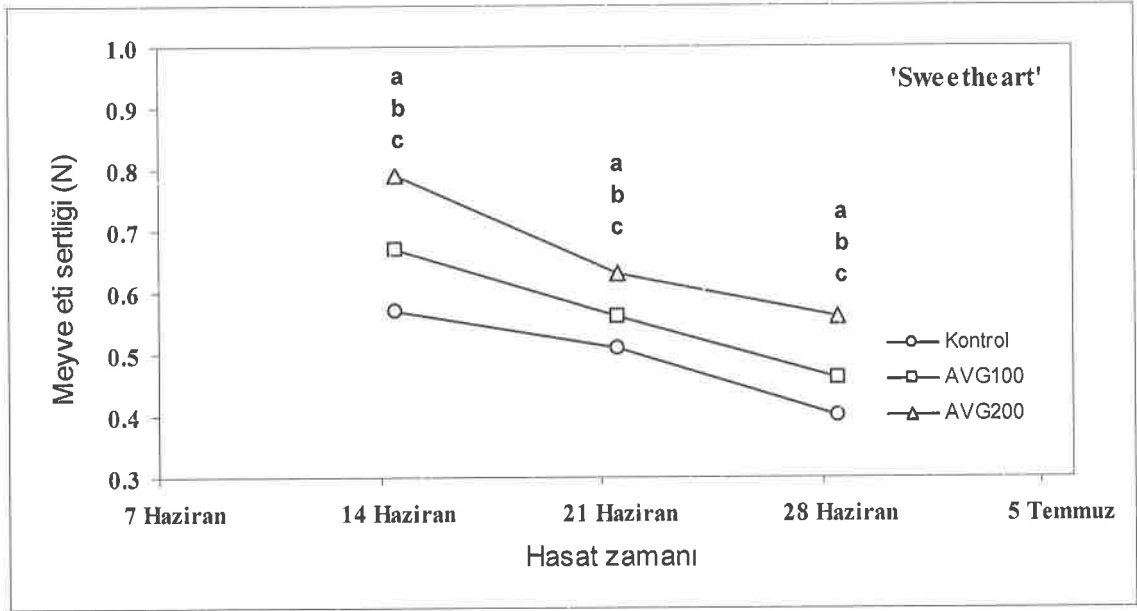
‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et / çekirdek oranı ve çatlama yüzdesine ait değerler Çizelge 4.9’da sunulmuştur. İlk hasattan itibaren (14 Haziran) normal hasat tarihine (28 Haziran) kadar uygulamalar ile meyve eti sertliği ve kopma direnci azalmıştır. Et / çekirdek oranının da ise artış tespit edilmiştir. Oysa çatlama yüzdesi, AVG uygulamaları ile azalış, kontrol uygulamasında ise önce azalış daha sonra ise bir artış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et / çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının etkisi

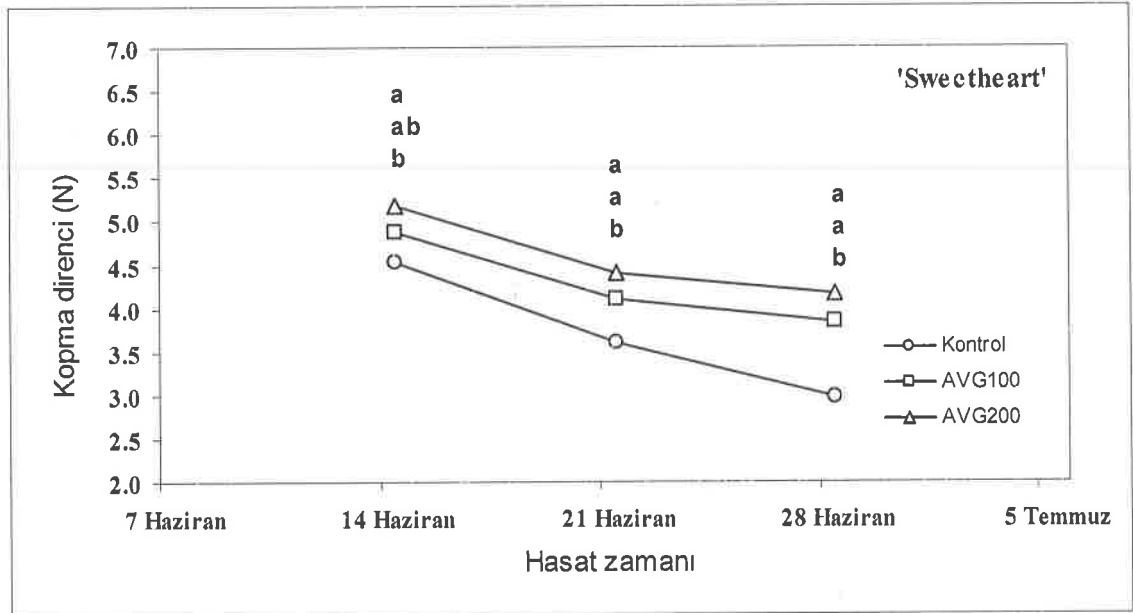
Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Meyve eti sertliği (N)	Kontrol	0,57 c	0,51 c	0,40 c
	AVG100	0,67 b	0,56 b	0,46 b
	AVG200	0,79 a	0,63 a	0,56 a
Kopma direnci (N)	Kontrol	4,53 b	3,60 b	2,97 b
	AVG100	4,88 ab	4,09 a	3,84 a
	AVG200	5,19 a	4,41 a	4,16 a
Et / çekirdek oranı	Kontrol	18,18 a	21,03 a	21,19 a
	AVG100	17,74 a	20,92 a	21,08 a
	AVG200	17,41 a	20,70 a	21,05 a
Çatlama yüzdesi (%)	Kontrol	7,78 b	2,22 b	3,33 a
	AVG100	10,00 b	5,56 ab	3,33 a
	AVG200	17,78 a	7,78 a	4,44 a

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

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, meyve eti sertliği tüm hasat tarihlerinde AVG uygulamaları ile önemli düzeyde artmıştır. Hatta tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamaları kendi arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. AVG200 uygulamasının meyve eti sertliği üzerine olan pozitif etkisi, AVG100 uygulamasına göre daha önemli olmuştur (bkz. Şekil 4.3).



Şekil 4.3. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin meyve eti sertliğinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi



Şekil 4.4. 'Sweetheart' kiraz çeşidinin kopma direncinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi

14 Haziran tarihinde kopma direnci üzerine yalnızca AVG200 uygulamasının önemli düzeyde etkisi tespit edilmiştir. 21 ve 28 Haziran tarihinde ise her iki AVG uygulamasının etkisi önemli bulunmuştur. Normal hasat tarihinde kontrol, AVG100 ve AVG200 uygulamalarının kopma direnci sırasıyla 2,97, 3,84 ve 4,16 N olarak tespit

edilmiştir (bkz. Şekil 4.4). Et / çekirdek oranı üzerine tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamalarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. Tüm dönemlerde AVG uygulamalarına ait değerler kontrolden düşük olsada bu fark istatistiksel olarak farklılık oluşturmamıştır. Hem 14 hemde 21 Haziran tarihinde AVG uygulamaları ile çatlama yüzdesi artmıştır. Fakat her iki dönemde de yalnızca AVG200 uygulamasının artırıcı etkisi önemli bulunmuştur. Normal hasat tarihinde ise tüm uygulamalar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

4.2.5. Biyokimyasal Özellikler

‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.10’da sunulmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamaları ile toplam fenolik bileşikler önemli düzeyde azalış göstermiştir. Özellikle bu azalış üzerine AVG200 uygulamasının etkisi, AVG 100 uygulamasına göre istatistiksel anlamda daha önemli bulunmuştur. Toplam antioksidant kapasitesi, ilk hasat tarihinde (14 Haziran) AVG uygulamaları ile azalış göstermiş, fakat bu azalış istatistiksel anlamda kontrolden farksız bulunmuştur.

Çizelge 4.10. ‘Sweetheart’ kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Biyokimyasal özellikler	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Toplam fenolik bileşikler	Kontrol	281,1 a	430,2 a	645,1 a
	AVG100	266,4 b	393,1 b	598,5 b
($\mu\text{g GAE/g}$ taze meyve eti)	AVG200	226,0 c	364,4 c	564,9 c
Toplam antioksidant kapasitesi	Kontrol	1,71 a	2,43 a	5,15 a
($\mu\text{mol Trolox eşdeğer/ g}$ taze meyve eti)	AVG100	1,60 a	1,94 b	4,24 ab
	AVG200	1,39 a	1,81 b	3,45 b
Toplam antosiyanin	Kontrol	5,07 a	16,94 a	37,73 a
($\mu\text{g siyanidin-3-glikozid/g}$ taze meyve eti)	AVG100	3,49 b	13,58 b	32,84 b
	AVG200	1,65 c	6,88 c	30,64 c

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

21 Haziran tarihinde AVG uygulamaları ile toplam antioksidant kapasitesi önemli düzeyde azalış göstermiştir. Toplam antioksidant kapasitesi 28 Haziran tarihinde, AVG uygulamaları ile azalış göstermiş, fakat AVG100 uygulamasında meydana gelen azalış istatistiksel bakımdan kontrolden farksız, AVG200 uygulamasında meydana gelen azalış ise istatistiksel bakımdan kontrolden önemli düzeyde farklılık oluşturmuştur. Toplam antosiyanin içeriği tüm hasat dönemlerinde, AVG uygulamaları ile önemli düzeyde azalış göstermiştir. Özellikle AVG200 uygulamasının bu azalış üzerine olan etkisi daha belirgin olmuştur. Son hasat tarihinde en yüksek toplam antosiyanin içeriği kontrolden (37,73 μg siyanidin-3-glikozid/g taze meyve eti), en düşük ise AVG200 (30,64 μg siyanidin-3-glikozid/g) uygulamasından elde edilmiştir.

4.3. AVG'nin 'Regina' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

4.3.1. Ortalama Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu

'Regina' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.11'de sunulmuştur. İlk hasat tarihinden normal hasada kadar ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyunda artış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. 'Regina' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG 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
	AVG100	7,11 a	7,58 a	7,90 a
	AVG200	6,84 a	7,33 a	7,68 a
Ortalama meyve eni (mm)	Kontrol	22,34 a	22,93 a	23,23 a
	AVG100	22,15 a	22,27 a	22,45 a
	AVG200	21,95 a	22,10 a	22,26 a
Ortalama meyve boyu (mm)	Kontrol	22,22 a	22,37 a	22,54 a
	AVG100	21,61 a	21,76 a	22,25 a
	AVG200	21,30 a	21,50 a	21,92 a

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

Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamaları ile bir miktar azalış gösterse de, meydana gelen bu

azalış istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Normal hasat tarihinde kontrol, AVG100 ve AVG200 uygulamalarına ait ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu sırasıyla 8,03 - 23,23 - 21,92, 7,90 - 22,45 - 21,92 ve 7,68 g - 22,26 mm - 21,92 mm olarak tespit edilmiştir.

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

‘Regina’ kiraz çeşidinin renk özellikleri üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Tüm renk özelliklerine (L^* , C^* , h°) ait değerlerde ilk hasattan normal hasada kadar bir azalış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. ‘Regina’ kiraz çeşidinin renk özellikleri (L^* , C^* , h°) üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Renk özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
L^*	Kontrol	52,04 b	39,81 b	32,96 b
	AVG100	56,28 a	41,85 a	31,51 b
	AVG200	52,39 b	38,27 b	35,40 a
Kroma (C^*)	Kontrol	43,79 a	43,45 a	31,83 b
	AVG100	43,48 a	40,16 b	28,34 c
	AVG200	42,63 a	40,18 b	34,21 a
Hue açısı (h°)	Kontrol	39,13 b	27,75 ab	19,58 b
	AVG100	42,77 a	29,24 a	21,04 ab
	AVG200	38,45 b	26,45 b	23,77 a

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

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, hem 14 hem de 21 Haziran tarihlerinde AVG100 uygulamasına ait L^* değeri kontrol ve AVG200 uygulamasından önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Aksine normal hasat (28 Haziran) tarihinde ise en düşük L^* değeri AVG100 uygulamasından elde edilmiş, fakat bu azalış istatistiksel açıdan farklılık meydana getirmemiştir. Normal hasatta AVG200 uygulaması ile L^* değeri önemli düzeyde artış göstermiştir. İlk hasat tarihinde kroma değeri üzerine AVG uygulamalarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. 21 Haziran tarihinde ise her iki AVG uygulaması ile kroma değeri önemli düzeyde azalış göstermiştir. Normal hasat

tarihinde ise AVG200 uygulaması ile kroma değeri önemli düzeyde artış gösterirken, AVG100 uygulaması ile de azalış göstermiştir. Normal hasat tarihinde kontrol, AVG100 ve AVG200 uygulamalarına ait kroma değeri sırasıyla 31,83, 28,34 ve 34,21 olarak tespit edilmiştir. İlk hasat tarihinde AVG200 uygulaması ile hue açısı değeri azalış göstermiş, fakat bu azalış önemsiz bulunmuştur. Oysa AVG100 uygulaması ile hue açısı değeri önemli oranda artış göstermiştir. 21 Haziran tarihinde her iki AVG uygulamasının da hue açısı değeri üzerine istatistiksel anlamda her hangi bir etkisi görülmemiştir. Fakat AVG uygulamaları kendi arasında istatistiksel bakımdan farklı bulunmuştur. Normal hasat tarihinde ise AVG200 uygulaması ile hue açısı değeri önemli düzeyde artış göstermiştir. AVG100 uygulamasında meydana gelen artış ise kontrolden farksız bulunmuştur. En yüksek (23,77) hue açısı değeri AVG200, en düşük (19,58) kontrol uygulamasından tespit edilmiştir.

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

‘Regina’ kiraz çeşidinin SÇKM, pH, TA ve SÇKM / TA üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.13’de sunulmuştur. SÇKM, pH ve SÇKM / TA oranında, ilk hasattan normal hasada kadar bir artış, TA değerinde ise bir azalış tespit edilmiştir.

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, ilk hasat tarihinde SÇKM değerleri arasında herhangi bir fark tespit edilememiştir. 21 Haziran tarihinde ise AVG uygulamaları ile SÇKM içeriği önemli oranda azalmıştır. Ayrıca AVG200 uygulaması, AVG100 uygulamasına göre SÇKM içeriğini önemli düzeyde azaltmıştır. Normal hasat tarihinde ise her iki AVG uygulaması benzer bir etki göstererek, SÇKM içeriğini önemli düzeyde azaltmıştır. İlk ve normal hasat tarihinde pH değerini her iki AVG uygulaması da benzer bir etki göstererek kontrole göre önemli düzeyde azaltmıştır. Fakat 21 Haziran tarihinde bu etki yalnızca AVG200 uygulamasında görülmüştür. Normal hasat tarihinde en yüksek (4,02) pH değeri kontrolden, en düşük (3,90) ise AVG200 uygulamasından elde edilmiştir. TA değeri, ilk ve normal hasat tarihinde her iki AVG uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır. Fakat ilk hasat tarihinde bu artış üzerine her iki AVG uygulamasını etkisi benzerken, normal hasat tarihinde AVG200’ün artırıcı etkisi AVG100 uygulamasından daha da önemli bulunmuştur. 21 Haziran tarihinde ise

AVG100 uygulaması her ne kadar kontrolden yüksek bulunsa da istatistiksel olarak benzer bulunmuş, fakat AVG200 uygulaması TA değerini önemli düzeyde artırmıştır. Olgunluk indeksi (SÇKM / TA), tüm hasat tarihlerinde AVG uygulamaları ile önemli oranda azaltmıştır. Ancak ilk hasat tarihinde AVG uygulamaları benzer bir etki gösterirken, 21 ve 28 Haziran tarihlerinde AVG200 uygulamasının azaltıcı etkisi AVG100 uygulamasına göre daha önemli bulunmuştur. Normal hasat tarihinde (28 Haziran) en yüksek (35,50) SÇKM / TA değeri kontrolden, en düşük (23,69) ise AVG200 uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. 'Regina' kiraz çeşidinin kimyasal içeriği (SÇKM, pH, TA) ve olgunluk indeksi üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
SÇKM (%)	Kontrol	13,5 a	17,2 a	18,6 a
	AVG100	13,5 a	16,1 b	17,5 b
	AVG200	13,3 a	15,7 c	17,3 b
pH	Kontrol	3,96 a	3,98 a	4,02 a
	AVG100	3,88 b	3,93 ab	3,94 b
	AVG200	3,84 b	3,86 b	3,90 b
TA (g malik asit/ 100 g)	Kontrol	0,81 b	0,74 b	0,52 c
	AVG100	0,88 a	0,75 b	0,61 b
	AVG200	0,89 a	0,82 a	0,73 a
Olgunluk indeksi (SÇKM/TA)	Kontrol	16,73 a	23,43 a	35,50 a
	AVG100	15,31 b	21,58 b	28,84 b
	AVG200	14,92 b	19,30 c	23,69 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

'Regina' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et / çekirdek oranı ve çatlama yüzdesine ait değerler Çizelge 4.14'de sunulmuştur. İlk hasattan itibaren (14 Haziran) normal hasat tarihine (28 Haziran) kadar uygulamalar ile meyve eti sertliği ve kopma direnci azalmıştır. Et / çekirdek oranının da ise artış tespit edilmiştir. Oysa çatlama yüzdesi, AVG200 uygulaması ile azalış, kontrol ve AVG100 uygulamaları ile önce azalış daha sonra bir artış şeklinde bir değişim tespit edilmiştir.

Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, meyve eti sertliği tüm hasat dönemlerinde her iki AVG uygulaması ile istatistiksel olarak önemli düzeyde artmıştır. Ayrıca tüm dönemlerde her iki AVG uygulamasının meyve eti sertliği üzerine olan etkisi farklı olmuştur. Özellikle AVG200 uygulamasının etkisi daha belirgin görülmüştür. Normal hasat tarihinde kontrol, AVG100 ve AVG200 uygulamasını et sertliği değerleri sırasıyla 0,43, 0,47 ve 0,55 N olarak bulunmuştur (bkz Şekil 4.5).

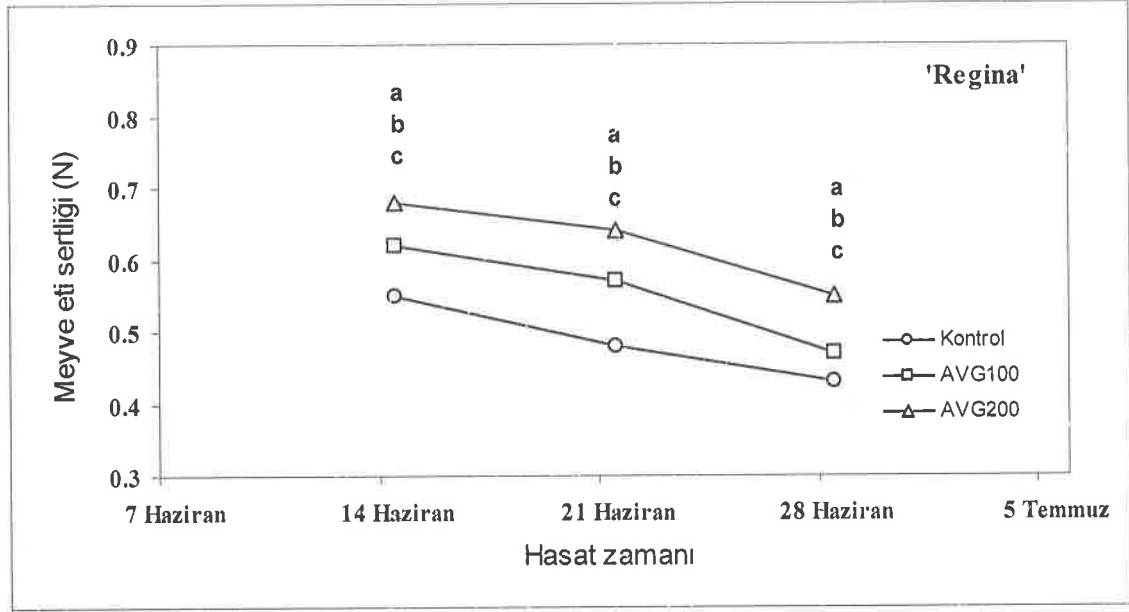
Çizelge 4.14. 'Regina' kiraz çeşidinin meyve eti sertliği, kopma direnci, et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Kimyasal özellikleri	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Meyve eti sertliği (N)	Kontrol	0,55 c	0,48 c	0,43 c
	AVG100	0,62 b	0,57 b	0,47 b
	AVG200	0,68 a	0,64 a	0,55 a
Kopma direnci (N)	Kontrol	4,44 a	3,83 a	2,96 b
	AVG100	4,74 a	4,19 a	3,92 a
	AVG200	5,01 a	4,44 a	4,13 a
Et / çekirdek oranı	Kontrol	18,23 a	19,57 a	20,01 a
	AVG100	18,46 a	19,98 a	20,27 a
	AVG200	19,21 a	20,19 a	20,69 a
Çatlama yüzdesi (%)	Kontrol	6,67 b	1,11 a	3,33 a
	AVG100	4,44 b	2,22 a	4,44 a
	AVG200	13,33 a	4,44 a	4,44 a

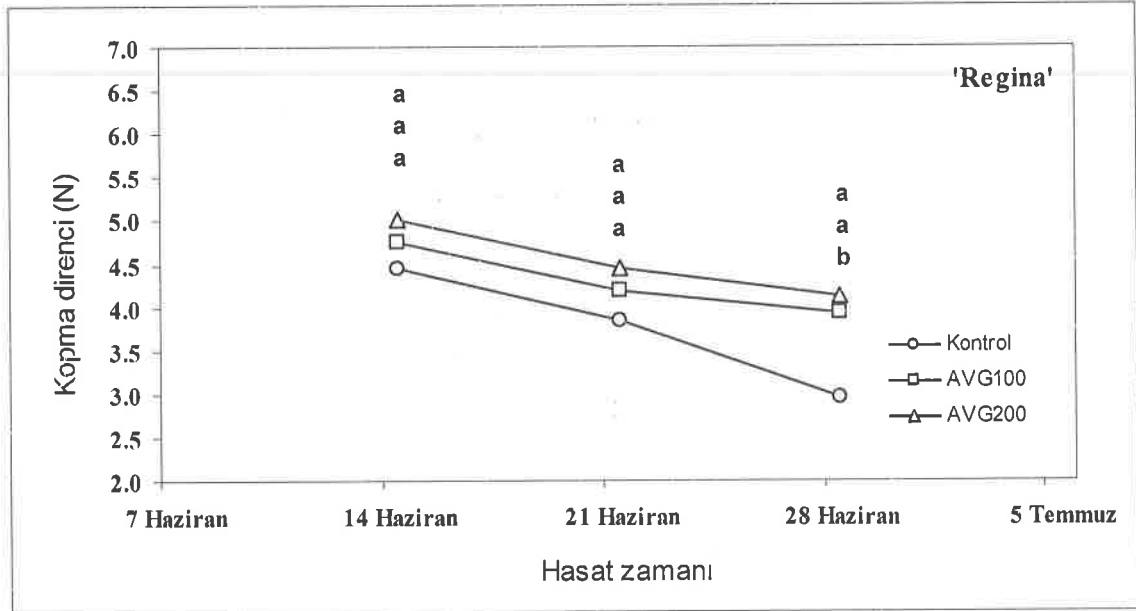
Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($P < 0,05$)

14 ve 21 Haziran tarihlerinde kopma direnci üzerine AVG uygulamalarının her hangi bir etkisi tespit edilememiştir. Her ne kadar AVG uygulamalarından daha yüksek kopma direnci elde edilse de bu istatistiksel anlamda bir farklılık oluşturmamıştır. Ancak normal hasat tarihinde AVG uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki AVG uygulaması benzer bir etki göstermiştir (bkz. Şekil 4.6). Et / çekirdek oranı tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamaları ile azalmıştır. Fakat bu azalış istatistiksel olarak farklılık oluşturmamıştır. Çatlama yüzdesi üzerine 14 Haziran tarihinde AVG200 uygulamasının önemli düzeyde artırıcı bir etkisi tespit edilirken, AVG100 uygulamasında meydana gelen azalış istatistiksel olarak kontrol ile benzer

bulunmuştur. 21 ve 28 Haziran tarihlerinde çatlama yüzdesi üzerine AVG uygulamalarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir.



Şekil 4.5. 'Regina' kiraz çeşidinin meyve eti sertliğinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi



Şekil 4.6. 'Regina' kiraz çeşidinin kopma direncinin zamana ve uygulamalara bağlı olarak değişimi

4.3.5. Biyokimyasal Özellikler

'Regina' kiraz çeşidinin toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 4.15'de sunulmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, toplam fenolik bileşikler tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamaları önemli düzeyde azalış göstermiştir. Özellikle AVG200 uygulamasının bu azalış üzerine olan etkisi daha belirgin olmuştur. Son hasat tarihinde AVG200 uygulamasından yaklaşık % 10 daha düşük toplam fenolik bileşikler elde edilmiştir. Toplam antioksidant kapasitesi 14 ve 21 Haziran hasat tarihlerinde AVG uygulamaları ile azalış göstermiş, fakat bu azalış istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Hâlbuki 28 Haziran hasat tarihinde AVG uygulamaları ile meydana gelen azalış istatistiksel bakımdan kontrolden farklı bulunmuştur. Toplam antosiyanin içeriği tüm hasat dönemlerinde AVG uygulamaları ile önemli düzeyde azalış göstermiştir. Fakat 28 Haziran hasat tarihinde meydana gelen azalış üzerine AVG200 uygulamasının etkisi daha belirgin olmuştur. 28 Haziran hasat tarihinde en yüksek toplam antosiyanin içeriği kontrol uygulamasından ($48,79 \mu\text{g siyanidin-3-glikozid/g}$ taze meyve eti), en düşük ise AVG200 uygulamasından ($20,52 \mu\text{g siyanidin-3-glikozid/g}$ taze meyve eti) elde edilmiştir.

Çizelge 4.15. 'Regina' kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının etkisi

Biyokimyasal özellikler	Uygulamalar	Hasat tarihleri		
		14 Haziran	21 Haziran	28 Haziran
Toplam fenolik bileşikler ($\mu\text{g GAE/g}$ taze meyve eti)	Kontrol	283,7 a	412,5 a	600,9 a
	AVG100	228,6 b	342,4 b	541,1 b
	AVG200	218,5 c	328,0 c	513,1 c
Toplam antioksidant kapasitesi ($\mu\text{mol Trolox eşdeğer/ g}$ taze meyve eti)	Kontrol	1,66 a	2,04 a	5,76 a
	AVG100	1,51 a	1,84 a	4,32 b
	AVG200	1,43 a	1,80 a	3,32 b
Toplam antosiyanin ($\mu\text{g siyanidin-3-glikozid/g}$ taze meyve eti)	Kontrol	5,40 a	14,69 a	48,79 a
	AVG100	3,42 b	9,47 b	32,18 b
	AVG200	2,18 b	10,77 b	20,52 c

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

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

'0900 Ziraat', Sweetheart' ve 'Regina' kiraz çeşidinin meyve kalite özellikleri ve biyokimyasal değişiminin üzerine, hasat öncesi 100 ve 200 mg/L AVG dozlarının etkisinin incelendiği bu araştırmada; tahmini hasat tarihinde tüm çeşitlerin meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu üzerine AVG dozlarının belirgin bir etkisi tespit edilememiştir. Yalnızca 'Sweetheart' çeşidinin tahmini hasat tarihinde, 200 mg/L AVG uygulaması ile ortalama meyve boyu önemli düzeyde bir azalış göstermiştir. Çalışmamızda tüm çeşitlerde meyve eni 22,26-23,36 mm, meyve boyu 21,92-22,68 mm, meyve ağırlığı ise 7,68-8,35 g aralığında değişmiştir. **Webster ve ark. (2006)**'nın 'Stella' kiraz çeşidine hasat öncesi uyguladıkları 250 mg/L AVG dozu ile meyve iriliğinin ve ağırlığının değişmediğini bildirmişlerdir. Ancak aynı çalışmada 'Colney' çeşidine uyguladığı 250 mg/L AVG dozu ile meyve ağırlığında önemli düzeyde artış tespit etmişlerdir. **Çetinbaş ve ark. (2012)** ise '0900 Ziraat' kiraz çeşidine uyguladıkları 50, 100 ve 150 mg/L AVG dozları ile meyve iriliğinin ve ağırlığının önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir. Farklı meyve türlerinde AVG'nin meyve büyüklüğü ve ağırlığının değişimi üzerine raporlar mevcuttur. Pek çok çalışma sonucunda, AVG'nin meyve ağırlığı ve diğer boyutsal özellikler üzerine doğrudan bir etkisinin olmadığı kaydedilmiştir (**Greene, 2002; Schupp ve Greene, 2004; Yuan ve Li, 2008**). AVG uygulaması ile hasadın geciktirilebileceğini ve bu sayede meyve iriliğinin dolaylı olarak arttırılabileceğini vurgulamışlardır (**Schupp ve Greene, 2004; Greene, 2005**). Nitekim **Rath ve ark. (2004)** 'Tatura 204', 'Golden Queen' ve 'Taylor Queen' şeftalilerine 125 mg/L AVG uygulayarak hasadı 3-6 gün arasında geciktirdiğini ve dolaylı olarak meyve iriliğini ve ağırlığını % 7,5 artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde **Noppakoonwong ve ark. (2005)** 'Tropic Beauty' şeftalisinde, **McGlasson ve ark. (2005)** 'Arctic Snow' nektarinlerinde yaptığı çalışmada ReTain uygulaması ile meyve büyüklüğünün ve ağırlığının hasadın geciktirilmesi ile dolaylı olarak arttığını tespit etmişlerdir.

Yumuşak çekirdekli meyve türlerinde yapılan bazı çalışmalarda; **Petri ve ark. (2006)** AVG'nin 'Imperial Gala' çeşidinde meyve ağırlığını arttırdığını, 'Fuji'de ise önemli bir değişime neden olmadığını bildirmişlerdir. **Kang ve ark. (2007)**, 'Tsugaru' elma çeşidinde, AVG'nin olgunlaşmayı geciktirici etkisine bağlı olarak, meyvelerin normal

dönemde hasat edilenlere göre iriliğinin yaklaşık % 35,8, **Greene (2005)** ise ‘McIntosh’ elmalarında yaklaşık % 15-20 arttığını kaydetmiştir. **Phan-Thien ve ark. (2004)**, hasadın geciktirilmesi ile meyve ağırlığının ‘Gala’ çeşidinde günlük 1,16 g, ‘Pink Lady’ çeşidinde ise 0,22 g artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise, normal hasat tarihinde yapılan ölçümlerde AVG’nin meyvenin boyutsal özellikleri ve ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacıların bulguları ile bizim bulgularımız arasındaki farklılıkları, AVG’nin meyve tür ve çeşidine, dozuna ve uygulama zamanına göre farklılık göstermesine bağlayabiliriz (**Greene ve Schupp, 2004; Phan-Thien ve ark., 2004; Greene, 2005**). Nitekim **Kim ve ark. (2004)** şeftalide yaptığı çalışmada, AVG’nin hasattan 3 hafta önce uygulanan dozlarının, 4 hafta önce uygulanan dozlarına göre daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. **Webster ve ark. (2006)** AVG’nin etkisinin kiraz çeşitlerine göre farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. **Çetinbaş ve ark. (2012)**, ‘0900 Ziraat’ çeşidine uyguladığı 3 farklı AVG dozundan (50, 100 ve 150 mg/L), optimal meyve kalitesi için 50 mg/L AVG dozunun tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Farklı ekolojilerde ve kiraz çeşitlerinde yürütülen bazı çalışmalarda; **Girard ve Kopp (1998)** meyve ağırlığını 8,8-13,5 g aralığında, **Long ve ark. (2008)** ‘Sweetheart’ ve ‘Regina’ çeşidi için sırasıyla meyve boyunun 29,0-31,0 mm, **San Martino ve ark. (2008)** 9 farklı kiraz çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada; meyve ağırlığının 6,68-10,4 g, meyve eninin 22,29-27,1 mm aralığında, **Kalyoncu ve ark. (2009)** meyve ağırlığını 2,76 g, boyunu 17,68 mm, genişliğini 15,60 mm ve kalınlığını 14,89 mm, **Jacyna ve Lipa (2010)** ‘Regina’ kiraz çeşidinin meyve çapının 23,5-24,1 mm, ağırlığının 8,47-10,16 g aralığında, **Sirbu ve ark. (2012)** Romanya ekolojik koşullarında yerel çeşitlerde yaptığı çalışmada; meyve ağırlığının 3,9-7,4 g, meyve enin 17,00-23,00 mm aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların bildirmiş olduğu bulgular ile benzerlik göstermiştir.

AVG’nin olgunlaşmayı geciktirici etkisinden dolayı kırmızı kabuk rengine sahip meyve tür ve çeşitlerinde renklenmenin gecikmesine neden olduğu bildirilmektedir (**Greene ve Schupp, 2004; Rath ve Prentice, 2004; Greene, 2005; Webster ve ark., 2006**). **Wang ve Dilley (2001)**, AVG’nin olgunluğu geciktirici etkisine bağlı olarak, meyve

kabuğunda kırmızı renk gelişimini etkileyen renk pigmentlerinin birikimini engellemek sureti ile buna neden olduğunu bildirilmektedirler. **Webster ve ark. (2006)**'nın 'Stella' ve 'Colney' kiraz çeşitlerinde 250 mg/L, **Çetinbaş ve ark. (2012)**'nin '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde 50, 100 ve 150 mg/L AVG uygulamaları ile kırmızı kabuk renginin önemli ölçüde geciktirildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda kırmızı renk gelişimi tüm çeşitlerde AVG uygulaması ile geciktirilmiştir. Tahmini hasat tarihinde elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, tüm kiraz çeşitlerinde L* değeri, 200 mg/L AVG uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır. Halbuki 100 mg/L AVG dozunun etkisi kontrolden farksız olmuştur. Tüm çeşitlerde kroma değeri 100 mg/L AVG dozu ile kontrole göre önemli düzeyde azalış, 200 mg/L AVG dozu ile artış göstermiştir. Hue açısı değeri tüm çeşitlerde 200 mg/L AVG uygulaması ile önemli düzeyde artış göstermiştir. Çalışmamızda tüm çeşitlerde L*, kroma ve hue açısı değeri sırasıyla 30,43-35,99, 25,46-38,98 ve 19,16-24,22 aralığında değişmiştir. Elmada kırmızı renk gelişiminin düzeyini hue açısı değeri göstermektedir. Hue açısı bir renk dairesi olarak tanımlanmakta olup, kırmızı ve mor renkleri 0-360°, sarı rengi 90° ve mavimsi yeşil rengi ise 180-270° arası açı değeri göstermektedir (**McGuire, 1992**). Hue açısının sıfıra yaklaşması ile kırmızı kabuk rengi artmaktadır. Benzer şekilde, kırmızı kabuk renginin artması ile, L* ve kroma değeri de azalmaktadır (**Rudell ve ark., 2005**). Farklı kiraz çeşitlerinde yapılan çalışmalarda; **Girard ve Kopp (1998)** L* değerinin 25,1-28,6, hue açısı değerinin 3,4-7,7, kroma değerinin 2,1-17,6 aralığında, **San Martino ve ark. (2008)** L* değerini 25,69-47,74, kroma değerini 14,31-45,63 ve hue açısı değerini ise 9,61-38,91 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Kirazın meyve kabuğunda meydana gelen kırmızı renk oluşumu antosiyaninler ile doğrudan ilişkilidir (**Lancaster, 1992; Iglesias ve ark., 1999; Stampar ve ark., 1999; Mozetiç ve ark., 2002**). AVG uygulamalarının kirazın antosiyanin içeriği üzerine etkisi ile ilgili detaylı bir çalışmaya rastlanmamıştır. **Öztürk ve ark. (2013)** AVG uygulaması ile '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin antosiyanin içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Yine **Whale ve ark. (2008)** hasat öncesi AVG uygulamaları ile Cripp's Pink' elmalarında antosiyanin birikiminin azaldığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan **Silverman ve ark. (2004)** 'Redchief Delicious' elma çeşidinde yaptıkları çalışmada, AVG'nin antosiyanin birikimi ve diğer renk özellikleri (L*, kroma, hue açısı) üzerine doğrudan bir etkisinin

bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise tüm kiraz çeşitlerinin antosiyanin içeriği üzerine AVG uygulamalarının belirgin bir etkisi tespit edilmiştir. AVG uygulamaları ile antosiyanin içeriği önemli düzeyde azalmıştır. Özellikle yüksek AVG konsantrasyonunun etkisi daha belirgin olmuştur. AVG'nin olgunluğu geciktirici etkisi burada bir kez daha tespit edilmiştir. Normal hasat tarihinde yapılan ölçümler dikkate alındığında, tüm çeşitlerin kontrol uygulamalarında antosiyanin içeriği 19,13-48,79, AVG uygulamalarında ise 10,02-32,84 mg siyanidin-3-glukozid/100 g taze ağırlık aralığında değişmiştir. Çalışmamızda AVG uygulamalarından düşük antosiyanin içeriğinin elde edilmesine AVG'nin olgunluğu geciktirici etkisi neden olarak gösterilebilir (Öztürk ve ark., 2013). Ham meyvelerin meyve kabuğundaki antosiyanin içeriği, olgun meyvelere göre daha düşük olmaktadır. Olgunlaşma ile kabuktaki antosiyanin içeriği artmaktadır. (Saure, 1990). Serrano ve ark. (2005) kirazın erken gelişim safhasında toplam antosiyanin içeriğinin düşük olduğunu, gelişme safhasının ilerlemesi ve meyve büyüklüğünün artması ile antosiyanin içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Antosiyanin içeriği çeşit ve ekolojik faktörlere bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. Chaovanalikit ve Wrolstad (2004) 'Bing', 'Rainer', 'Royal Ann' ve 'Montmorency' kiraz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; toplam antosiyanin içeriğini 0,00-26,00 mg siyanidin-3-glukozid/100 g taze ağırlık, Karlıdağ ve ark. (2009) kirazda toplam antosiyanin içeriğinin 5-83 mg/100 g taze ağırlık, Serra ve ark. (2011) Portekiz'in farklı ekolojilerinde yetiştirilen kiraz çeşitlerinin toplam antosiyanin içeriğini 0,0-70,3 mg siyanidin 3 glukozid/100 g aralığında, Prvylovic ve ark. (2011) Sırbistan ekolojik koşullarında 17 farklı kiraz çeşidinin toplam antosiyanin içeriğini 0,35-0,69 siyanidin 3 glukozid/ g kuru ağırlık aralığında, Moyer ve ark. (2002), koyu kabuk renkli kirazlarda antosiyanin içeriğinin 82-298 mg/100 g et ağırlığı, üzümelerde 6,9-15,1 siyanidin 3 rutinozid/100 g et ağırlığı ve 30 farklı maviyemiş genotipinde 34-515 siyanidin 3 glukozid/100 g et ağırlığı aralığında olduğunu belirtmişlerdir.

Kirazda şeker içeriğinin artmasına bağlı olarak yeme kalitesi artmaktadır. SÇKM miktarı, meyvenin şeker içeriğinin göstergesidir. Olgunlaşmış meyveler, ham meyvelere göre daha yüksek SÇKM, pH ve SÇKM/titre edilebilir asitlik (TA) oranına sahiptir

(Singh and Khan, 2010). Yüksek SÇKM oranına sahip meyveler düşük titre edilebilir asit miktarına sahiptir. Çalışmamızda SÇKM miktarı normal hasat tarihine doğru artış göstermiştir. Normal hasat tarihinde yapılan analizler neticesinde, tüm kiraz çeşitlerinde 200 mg/L AVG uygulaması ile SÇKM miktarı önemli düzeyde azalış göstermiştir. 100 mg/L AVG uygulamasının SÇKM miktarının azalışı üzerine etkisi yalnızca 'Sweetheart' ve 'Regina' çeşitlerinde önemli bulunmuştur. Tüm çeşitlerde AVG uygulanmış meyvelerin titre edilebilir asitlik miktarı, pH ve olgunluk indeksi (SÇKM/TA) kontrolden farklı bulunmuştur. Ayrıca bu özellikler üzerine yüksek AVG dozunun etkisi düşük doza göre daha etkili olmuştur. Çalışmamızda SÇKM, pH, olgunluk indeksi ve titre edilebilir asitlik miktarı normal hasat tarihinde çeşitlere bağlı olarak sırasıyla 16,2-18,6 (%), 3,87-4,02, 0,52-0,76 g malik asit/100 g ve 21,40-35,50 aralığında değişmiştir.

SÇKM miktarının artmasına bağlı olarak meyvelerde asitlik düşmekte, buna bağlı olarak olgunluk düzeyi artmakta ve meyveler optimal yeme kalitesine ulaşmaktadır. Bu bulgular ışığında AVG'nin meyve olgunlaşmasını geciktirerek, SÇKM miktarını azalttığını ifade edebiliriz. Nitekim Webster ve ark. (2006)'nın 'Colney' ve 'Stella', Öztürk ve ark. (2013)'nin '0900 Ziraat' kirazında yaptıkları çalışmada; AVG'nin olgunlaşmayı geciktirici etkisine bağlı olarak SÇKM ve pH değerini kontrole göre azalttığı, titre edilebilir asitlik miktarını ise artırdığını bildirmiştir. Aksine Çetinbaş ve ark. (2012) '0900 Ziraat' çeşidinde AVG'nin bu değerler üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Yine Kim ve ark. (2004) ve Amarante ve ark. (2005) şeftalide, AVG'nin SÇKM miktarını artırdığı yönünde bulgular rapor etmişlerdir. Ayrıca farklı ekoloji ve çeşitlerde yürütmüş oldukları çalışmalarda; Girard ve Kopp (1998) 8 farklı kiraz çeşidinin SÇKM miktarının % 13,5- % 24,5, pH değerinin 3,4-4,0, titre edilebilir asitlik miktarının 0,55-1,02 g malik asit/100 g, SÇKM/TA oranının 18,3-28,6 aralığında, Kappel ve ark. (2002) 6 farklı kiraz çeşidi üzerinde yürütmüş oldukları araştırmada; SÇKM miktarının 15,7-19,5 (%) aralığında, Chaovanalikit ve Wrolstad (2004) 'Bing', 'Rainer', 'Royal Ann' ve 'Montmorency' kiraz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; SÇKM miktarının 14,43-18,38, pH içeriğinin 3,52-4,11 aralığında, Long ve ark. (2008) 'Sweetheart' ve 'Regina' çeşitlerinin SÇKM miktarını sırasıyla %19,6-%21,5, titre edilebilir asitlik miktarını 0,68-0,60 g malik asit/100 g, San Martino ve

ark. (2008) 9 farklı kiraz çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada; SÇKM miktarını % 15,5-% 26,0, titre edilebilir asitlik miktarını 0,44-0,66 g malik asit/100 g, SÇKM/TA 23,54-47,32, **Karlıdağ ve ark. (2009)** 6 farklı kiraz genotipinin SÇKM miktarının 19,35-23,98 (%), pH değerinin 3,79-4,18, titre edilebilir asitlik miktarının 0,98-1,53 g malik asit /100 g, **Jănes ve ark. (2010)** 16 farklı kiraz çeşidinde yürüttükleri çalışmada; SÇKM miktarını %14,6-18,9, titre edilebilir asitlik miktarını ise 0,50-0,75 g malik asit/100 g aralığında, **Sirbu ve ark. (2012)** 8 farklı yerel kiraz çeşidi üzerinde yürütülen bir araştırmada; SÇKM miktarını 14,5-17,8 (%), titre edilebilir asitlik miktarı 0,5-0,9 g malik asit/100g ve SÇKM/TA 11,4-19,3 aralığında değiştiği tespit etmişlerdir.

Etilen sentezi engelleyicisi olan AVG'nin bu özelliği ile meyvede olgunlaşmayı yavaşlattığı, meyve etinde yumuşamaya neden olan pektin, poligalaktronaz ve nişastanın parçalanmasını geciktirdiği birçok çalışmayla ortaya konulmuştur (**Chu, 1998; Amarante ve ark., 2002; Greene, 2005; Argenta ve ark., 2006; Çetinbaş, 2010**). Bu çalışmada ise et sertliği üzerine AVG'nin etkisi, incelenen çeşitlerde dozlara bağlı olarak farklılık göstermiştir. '0900 Ziraat' çeşidinde et sertliği üzerine yalnızca 200 mg/L AVG dozunun önemli etkisi tespit edilmiştir. Hâlbuki diğer çeşitlerde her iki AVG dozu da et sertliğini önemli düzeyde artırmıştır. Ancak bu çeşitlerde yüksek AVG dozunun etkisi düşük doza göre daha etkili olmuştur. Çalışmada tüm çeşitlerde et sertliği 0,40-0,56 N aralığında değişiklik göstermiştir. **Çetinbaş ve ark. (2012)** ve **Öztürk ve ark. (2013)** '0900 Ziraat' çeşidinde yaptıkları çalışmalarında et sertliğinin AVG uygulamaları ile değişiklik göstermediğini bildirmişlerdir. Aksine **Glozer (2006)** ise 'Bing' kiraz çeşidinde bir etilen engelleyicisi olan 1-MCP'nin meyve eti sertliğini önemli düzeyde artırdığını rapor etmiştir. Yine AVG'nin sert çekirdekli meyvelerde meyve eti sertliğinin artışı üzerine önemli etkisinin olduğunu bildiren çalışmalarda mevcuttur (**Launder ve Jerie, 2000; Jobling ve ark., 2003; Singh ve ark., 2003; Rath ve ark., 2004**).

Kirazda yapılan bazı çalışmalarda meyve eti sertliğini; **Kappel ve ark. (2002)** 0,134-0,249 kg/mm aralığında, **Long ve ark. (2008)** 'Sweetheart' ve 'Regina' çeşidi için et sertliğini sırasıyla 0,348-0,314 kg/mm, **San Martino ve ark. (2008)** meyve eti sertliğini 55,8-87,3 N aralığında tespit etmişlerdir.

Kirazda kopma direnci meyvenin sapa (pedisel) tutunma kuvveti olarak değerlendirilmektedir. Çok yüksek kopma direncine sahip meyveler hasat esnasında kopmaya göstermiş oldukları dirence bağlı olarak yaralanmakta, düşük dirence sahip meyveler ise dökülmektedir. Bu durum meyvenin pazar ömrünü kısaltmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Olgunlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak kopma direnci azalmaktadır (**Wirsch ve ark., 2009**). **Smith ve Whiting (2012)** kirazda gelişim düzenleyicilerin kopma direnci üzerine önemli düzeyde etki edebileceğini belirtmiştir. Nitekim **Glozer (2006)** 'Bing' kiraz çeşidinde yaptığı çalışmada; 1-MCP'nin etephon uygulamasına göre kopma direncini önemli düzeyde artırdığını bildirmiştir. Aksine **Elfving ve ark. (2006)**, 'Bing' kirazının kopma direnci üzerine AVG uygulamalarının herhangi bir etkisinin olmadığını vurgulamıştır. Çalışmamızda normal hasat tarihinde yapılan ölçümler dikkate alındığında tüm çeşitlerde AVG uygulamaları ile kopma direnci artırılmıştır. Hatta '0900 Ziraat' çeşidinde yüksek AVG dozunun etkisi, düşük doza göre daha etkin olmuştur. Tüm çeşitler göz önünde bulundurulduğunda, normal hasat tarihinde kopma direnci 2,96-4,16 N aralığında değişmiştir. Kirazda AVG uygulamalarının kopma direnci üzerine etkilerini ortaya koyan detaylı çalışmalar bulunmamasına rağmen, elmada kopma direnci üzerine AVG'nin olumlu etkilerinin olduğunu bildiren çalışmalarda mevcuttur (**Autio ve Bramlage, 1982; Öztürk, 2012**).

Yüksek et/çekirdek oranına sahip çeşitler hem üretici hem de tüketicilerce benimsenmektedir. Bu oran meyvenin boyutsal özellikleri (meyve ağırlığı, eni ve boyu) ile doğrudan ilişkilidir. Çalışmamızda genel olarak AVG uygulamalarının et/çekirdek oranı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Nitekim bu durum boyutsal özelliklerde meydana gelen değişim ile paralellik göstermektedir. Tüm çeşitlerin normal hasat tarihinde et/çekirdek oranı 20,01-24,21 aralığında değişmiştir. **Yildirim ve Koyuncu (2010)** '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde GA₃ uygulamaları ile et/çekirdek oranının 24,38-27,13 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. **Sirbu ve ark. (2012)** Romanya ekolojik koşullarında 8 farklı yerel çeşit üzerinde yürütülen bir araştırmada; et/çekirdek oranını 20,3-34,6 olarak tespit etmişlerdir. Yine **Sütyemez (2000)** et/çekirdek oranını 9,03-11,91, **Vursavuş ve ark. (2005)** ise 17,70-20,73 aralığında tespit etmişlerdir. Bizim bulgularımız araştırmacıların bildirmiş olduğu bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Kirazda hasat öncesi pek çok faktöre bağılı olarak meydana gelen çatlama, üreticiler için büyük bir ekonomik kayıp oluşturmaktadır. Bu amaçla büyümeyi düzenleyici maddeler çatlamanın azaltılması için bir araç olarak kullanılmaktadır (**Zhang ve Whiting, 2011; Robinson, 2013**). Kirazda çatlama yüzdesi üzerine AVG'nin etkisini gösteren detaylı çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda çatlama yüzdesi üzerine AVG'nin etkisi çeşide bağılı olarak farklılık göstermiştir. Normal hasat tarihinde çatlama yüzdesi tüm çeşitlerde 3,33-7,78 (%) aralığında değişmiştir. Normal hasat döneminde '0900 Ziraat' çeşidi hariç AVG uygulamasının önemli bir etkisi tespit edilememiştir. AVG'nin meyve kalitesi üzerine etkisi meyve tür, çeşit, uygulama dozu ve zamanına göre farklılık göstermektedir (**Greene, 2006**). **Usenik ve ark. (2005)** 3 farklı kiraz çeşidinin çatlama yüzdesi üzerine GA₃'ün etkisini belirledikleri çalışmada; çatlamanın yalnızca 1 çeşit de meydana geldiğini, çatlamanın çeşide bağılı olarak farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir. Yine bir başka çalışmada **Drake ve ark. (2006)** 'Scarletspur Delicious' ve 'Gale Gala' elma çeşitlerinde AVG uygulamasının meyve de meydana gelen çatlamanın azaltılması üzerine önemli etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir. **Yildirim ve Koyuncu (2010)** ise '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde farklı GA₃ uygulamaları ile çatlama indeksinin 5,60-25,50 (%) aralığında değiştiğini tespit etmiştir. **Long ve ark. (2008)** ABD ekolojik koşullarında 'Sweetheart' ve 'Regina' gibi verimli çeşitlerin çatlama yüzdesini % 5 civarında tespit etmiştir. Çalışmamızda tespit edilen çatlama yüzdeleri araştıracının bildirmiş olduğu ile benzerlik göstermiştir.

Kiraz yüksek besin içeriğine sahip olmasından dolayı tüketiciler tarafından çok tercih edilmektedir. Gerek et sertliğinin korunması gerekse diğer kalite özelliklerinin artırılması amacıyla kullanılan büyümeyi düzenleyiciler meyvenin besin içeriği üzerine etki edebilmektedirler (**Nickell, 1978; Heredia ve ark., 2009; Öztürk ve ark., 2013**). Çalışmamızda toplam fenolik bileşikler ve antioksidantlar üzerine AVG uygulamasının tüm çeşitlerde önemli düzeyde negatif etkisi olmuştur. Özellikle yüksek AVG konsantrasyonu ile biyoaktif bileşikler daha olumsuz etkilenmiştir. Çalışmamızda normal hasat tarihinde toplam fenolik bileşikler ve toplam antioksidant kapasitesi sırasıyla 506,4-646,7 µg GAE/g taze meyve eti, 3,32-5,76 µmol Trolox eşdeğer/ g taze meyve eti aralığında değişmiştir. Kirazda AVG'nin biyoaktif elementler üzerine olan etkisi hususunda detaylı çalışmalar bulunmamaktadır. **Öztürk ve ark. (2013)** '0900

Ziraat' kiraz çeşidinin biyoaktif bileşikleri üzerine AVG konsantrasyonlarının (100 ve 200 mg/L) olumsuz etki ettiğini rapor etmişlerdir. Aksine **Ozkan ve ark. (2012)**'nin elmada yaptığı çalışmada AVG uygulaması ile toplam fenolik ve toplam antioksidant kapasitesinin artırıldığını bildirmişlerdir. Bu etki meyve türünden kaynaklanmış olabilir. Nitekim AVG'nin etkisi meyve tür ve çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (**Greene, 2006**). AVG olgunluğu geciktirdiği iyi bilinen bir büyümeyi düzenleyici maddedir (**Greene ve Schupp, 2004**). AVG'nin bu etkisi meyvenin olgunluk düzeyine bağlı olarak dolaylı gerçekleşen bir durum olabilir. Nitekim **Serra ve ark. (2011)** ve **Mahmood ve ark. (2012)** toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidantlar ve toplam antosiyaninleri de içeren biyoaktif bileşiklerin çevresel ve hasat sonrası faktörlere, iklimsel özelliklere ve olgunluk safhasına bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini belirtmişlerdir.

Kirazda yapılan bazı çalışmalarda biyoaktif bileşikleri; **Chaovanalikit ve Wrolstad (2004)**'in 'Bing', 'Rainer', 'Royal Ann' ve 'Montmorency' kiraz çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; toplam fenolik ve toplam antioksidant içeriğini sırasıyla 0,65-3,01 mg GAE/g taze ağırlık ve 2,27-13,81 μ mol TE/ g taze ağırlık aralığında, **Karlıdağ ve ark. (2009)** toplam antioksidant içeriğini 51,13-75,33 (%), toplam fenolik bileşikleri 148-321 mg GAE/g taze ağırlık aralığında, **Serra ve ark. (2011)** Portekiz'in farklı ekolojilerinde yetiştirilen kiraz çeşitlerinin toplam fenolik içeriklerinin 440-1309 mg GAE/100 g, toplam antioksidant kapasitesinin 5,6-372 μ mol TEAC/100 g aralığında, **Prvylovic ve ark. (2011)** Sırbistan ekolojik koşullarında 17 farklı kiraz çeşidinin toplam fenolik bileşiklerinin 4,12-8,34 mg GAE/ g kuru ağırlık, **Gündoğdu ve Bilge (2012)** Mardin ekolojik koşullarında yetiştirilen standart ve yerel kiraz çeşitlerinin gallik asit cinsinden fenolik içeriğinin 42,33-95,51 mg/100 g aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca **Mahmood ve ark. (2012)** toplam fenolik bileşiklerin ve toplam flavanoidlerin sırasıyla çilekte 491-1884 mg GAE/100 g kuru ağırlık, 83-327 mg kateşin/100 g kuru ağırlık, karadutta ise 201-2287 mg GAE/100 g kuru ağırlık, 110-1021 mg kateşin/100 g kuru ağırlık aralığında, **Filimon ve ark. (2011)** Romanya ekolojik koşullarında 4 farklı vişne çeşidinde yapmış oldukları çalışmada toplam fenolik içeriğini 321,43-446,89 mg GAE/100 g meyve olarak tespit etmişlerdir.

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

- ❖ Tüm çeşitlerde meyve ağırlığı, eni ve boyu üzerine AVG uygulamalarının önemli bir etkisi tespit edilememiştir.
- ❖ Tüm çeşitlerde kırmızı renklenme üzerine 200 mg/L AVG uygulamasının olumsuz etkisi olmuştur. Düşük AVG konsantrasyonunun etkisi kontrolden farksız bulunmuştur.
- ❖ Genel olarak SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik miktarı ve olgunluk indeksi üzerine AVG uygulamalarının olumsuz etkisi olmuştur. Özellikle bu özellikler üzerine 200 mg/L AVG konsantrasyonunun etkisi daha yüksek olmuştur.
- ❖ Tüm çeşitlerde meyve eti sertliği ve kopma direnci üzerine AVG uygulamalarının olumlu etkisi tespit edilmiştir. Et/çekirdek oranı ve çatlama yüzdesi üzerine '0900 Ziraat' çeşidi hariç AVG uygulamalarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir.
- ❖ Tüm çeşitlerin toplam fenolik bileşikleri, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği her iki AVG konsantrasyonu ile önemli seviyede azaltılmıştır. Ancak yüksek AVG dozunun etkisi daha belirgin olmuştur.

Bu sonuçlar ışığında;

Hasat sonrası hızlı yumuşama gösteren ve kolay bir şekilde saptan koparak meyvede yaralanmalara sebep olan çeşitlerde yüksek AVG dozunun kullanılması tavsiye edilebilir. Ayrıca olgunluğun geciktirilmesine bağlı olarak homojen renklenmeyen çeşitlerin ağaç üzerine kalma süreleri uzatılarak renklenmesi teşvik ettirilebilir. İlave olarak olgunluğun geciktirilmesi ile işgücünün daha ekonomik kullanılması, meyvenin raf ömrünün uzatılması sağlanabilir. Diğer meyve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi üzerine AVG'nin optimal uygulama zamanı ve dozunun tespit edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Amarante, C.V.T., Drehmer, A.M.F., Souza, F. ve Francescatto, P., 2005.** Preharvest spraying with gibberellic acid (GA3) and aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit maturity and reduces fruit losses on peaches. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1), 1-5.
- Amarante, C.V.T., Simioni, A., Megguer, C.A. ve Blum, L.B.E., 2002.** Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24-3.
- Anonim, 2010.** Block-specific sprayer calibration worksheet. <http://www.umass.edu/fruitadvisor/clements/trvcalculator.html#1>.
- Argenta, L.C., Vieira, M.J., Krammes, J.G., Petri, J.L. ve Basso, C., 2006.** AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. *Proceeding of the Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit. Acta Horticulturae*, 727, 495-503.
- Autio, W.R., Bramlage, W.J., 1982.** Effects of AVG on maturation, ripening, and storage of apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 107, 1074-1077.
- Belding, R.D. ve Lokaj, G.R.W., 2002.** Aminoethoxyvinylglycine treatment of peach fruit reduces ethylene production and softening. *HortScience*, 37 (7), 1065-1068.
- Belmans, K., 1989.** Study of growth, yield and quality of sweet cherry cv.Hedelfinger R. After soil applications of paclobutrazol. *Acta Horticulturae*. 239:443-446.
- Boller, T., Herner, R.C. ve Kende, H., 1979.** Assay for and enzymatic formation of an ethylene precursor, 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. *Planta*, 145, 293-303.
- 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.
- Bullock, R. M., 1952.** A study of some inorganic compounds and growth promoting chemicals in relation to fruit cracking of 'Bing' cherries at maturity. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 59, 243-253.
- Burak, M., Ergun, M.E., Pezikoğlu, F., 2002.** AB Ülkelerinde Sert Çekirdekli Meyve Türleri Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler. *Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı*, 25-26 Nisan, Ankara, 165-183.

- Burak, M., Öz, F., Kaynaş, K., 1994.** NAA ve Vapor Gard'ın Bing ve Karabodur kiraz çeşitlerinin meyve çatlamasına ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No:31. Yalova.
- Byers, E.R., 1997.** Peach and nectarine fruit softening following Aminoethoxyvinylglycine sprays and dips. Hortscience 32(1): 86-88.
- Cantin, C.M., Pinochet, J., Gogorcena, Y., Moreno, M.A., 2010.** Growth, yield and fruit quality of 'Van' and 'Stark Hardy Giant' sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks. Scientia Horticulturae, 123(3), 329-335.
- Chaovanalikit, A., Wrolstad, R.E., 2004.** Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties. Journal of Food Science, 69(1), 67-72.
- Chaovanalikit, A., Wrolstad, R.E., 2004.** "Anthocyanin and polyphenolic composition of fresh and processed cherries", Food Chemistry and Toxicology, 69, 73-83.
- Choi, C., Wiersma, P.A., Toivonen, P., Kappel, F., 2002.** Fruit growth, firmness and cell wall hydrolytic enzyme activity during development of sweet cherry fruit treated with gibberellic acid (GA3). J. Hort. Sci. Biotech. 77: 615-621.
- Christensen, J.V., 1994a.** Causes of the cracking. Proc. Int. Conf. On cracking in cherries, Michigan, USA, 4-9 February. Dept. Hort., Michigan State University, East Lansing, MI, p,7.
- Clarke, G.G., Shafer, W.E. ve Devisetty, B.N., 1996.** ABG-3168: A new, naturally-occurring plant growth regulator for the apple industry. New England Fruit Meeting, 102, 85-89.
- Cline, J.A., 2006.** Effect of aminoethoxyvinylglycine and surfactant on preharvest drop, maturity, and fruit quality of two processing peach cultivars. HortScience, 42(2), 377-383.
- Connor, A.M., Luby, J.J., Hancock, J.F., Berkheimer, S., Hanson, E.J., 2002.** Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. J. Agric. Food Chem. 50: 893-898.
- Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Ritenour, M.A., 2001.** Testing the reliability of skin color as an indicator of quality for early season 'Brooks' (Prunus avium L.) cherry. Postharvest Biology and Technology 24(2): 147-154.

- Çetinbaş, M., Butar, S., Koyuncu, F., 2012.** Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) uygulamalarının 0900-Ziraat kiraz çeşidinde meyve kalitesine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 49 (1): 103-106.
- 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.
- Drake, S.R., Elfving, D.C., Drake, M.A., Eisele, T.A., Drake, S.L., Visser, D.B., 2006.** Effects of Aminoethoxyvinylglycine, Etephon, and 1-Methylcyclopropene on Apple Fruit Quality at Harvest and After Storage. HortTechnology, 16(1), 16-23.
- Elfving, D.C., Reed, N.R., Visser, D.B., 2006.** Effects Of Preharvest Sprays Of Mep And Etephon On 'Bing' Sweet Cherry Fruit Loosening And Fruit Quality. Proceedings 33rd PGRSA Annual Meeting. 86.
- Estia, M., Cinquanta, L., Sinesiob, F., Monetab, E., Di Matteoc, M., 2002.** Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. Food Chemistry 76: 399-405.
- Facteau T J, Rove K E, Chestnut N E (1986).** Frimness of sweet cherry fruit following grow in new york stn. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 57: 169- 178.
- Facteau, 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
- FAO, 2012.** www.fao.org. **FAO Statistics Division Fan, X., Matthesi, J.P., Fellman, J.K.C., Patterson, M.E., 1997.** Changes in jasmonic acid concentration during early development of apple fruit, Physiology Plant 101: 328-332.
- FAO, 2011.** www.fao.org. FAO Statistics Division.
- Filimon, R.V., Beceanu, D., Niculaua, M., Arion, C., 2011.** Study On The Anthocyanin Content Of Some Sour Cherry Varieties Grown În Iași Area, Romania. Cercetări Agronomice În Moldova, 1(145), 81-91.
- Garcia-Montie, F., Serrano, M., Martinez-Romero, D., Alburquerque, N., 2010.** Factors influencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(4), 1118-1128.
- Girard, B., Kopp, T.G., 1998.** Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. Journal of Agricultural Food and Chemistry, 46, 471-476.

- Giusti, M.M., Rodriguez-Saona, L.E., Wrolstad, R.E., 1999.** Spectral characteristics, molar absorptivity and color of pelargonidin derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 4631-4637.
- Glozer, K., 2006.** Use of chemical loosening agents in california sweet cherry production:testing ethephon and 1-MCP on 'Bing' sweet cherry in 2006. Plant Sciences Department, U. C. Davis
- Gong, Y., Fan, X., Mattheis, J.P., 2002.** Responses of 'Bing' and 'Rainier' sweet cherries to ethylene and 1-Methylcyclopropene. *Journal of American Society of Horticulture Science* 127(5): 831-835.
- Greene, D. W., Schupp, J. R., 2004.** Effect of aminoethoxyvinylglycine (avg) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. *Hortscience* 39: 1036-1041.
- Greene, D.W., 2002.** Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples as effected by aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal of Tree Fruit Production* 3 (1): 1-10.
- Greene, D.W., 2005.** Time of aminoethoxyvinylglycine application influences preharvest drop and fruit quality of 'McIntosh' apples. *HortScience*, 40 (7), 2056-2060.
- Greene, D.W., 2006.** An update on preharvest drop kontrol of apples with aminoethoxyvinylglycine (ReTain). *Acta Horticulturae* 727: 311-319.
- Greene, D.W., Schupp, J.R., 2004.** Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. *HortScience* 39: 1036-1041.
- Gündoğdu, M., Bilge, U., 2012.** Determination of organics, phenolics, sugars and vitamin C contents of some cherry cultivars (*Prunus avium*). *Int. J. Agric. Biol.*, 14: 595-599.
- Heredia, J.B., Cisneros-Zevallos, L., 2009.** The effects of exogenous ethylene and methyl jasmonate on the accumulation of phenolic antioxidants in selected whole and wounded fresh produce. *Food Chemistry* 115: 1500-1508.
- Horvitz S, Godoy C, Lopez Camelo AF, Yommi A (2003).** Application of Gibberellic Acid to 'Sweetheart' Sweet Cherries:Effect on Fruit Quality at Harvest and During Cold Storage. *Acta Horticult.* 628: 311- 316.

- Hrotko, K., Magyar, L., Gyeveki, M., 2008.** Achievements in high density cherry orchard systems. In Hungary. Bulletin UASVM, Horticulture 65(1): 225-230
- Jacyna, T., Lipa, T., 2010.** Direct and apparent residual effects of prohexadione – calcium applied to young cropping sweet cherry trees. Acta Agrobotanica, 63 (1): 87–92.
- Jänes, H., Ardel, P., Kahu, K., Kelt, K., Kikas, A., 2010.** Some biological properties and fruit quality parameters of new sweet cherry cultivars and perspective selections. Agronomy Research, 8 (Special Issue III), 583–588.
- Janoudi, A., Flore, J.A., 2003.** Effects of multiple applications of methyl jasmonate on fruit ripening, leaf gas exchange and vegetative growth in fruit trees. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 78(6): 793-797.
- Jedlow, L.K., Schrader, L.E., 2005.** Fruit cracking and splitting. WSU Tree Fruit Research and Extension Center-Wenatchee, 1-2 p.
- Jewell, B., 2004.** Maintaining fruit firmness. Controlled Environment Agriculture Complex University of Arizona Tucson, Arizona June 28, 2004.
- Jiménez, S., Garín, A., Albás, E.S., Betrán, J.A., Gogorcena, Y., Moreno, M.A., 2004.** Effect of several rootstocks on fruit quality of ‘Sunburst’ sweet cherry. Acta Hort., 658: 353-358.
- 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.
- Kalyoncu, I.H., Ersoy, N., Yilmaz, M., 2009.** Some physico-chemical properties and mineral contents of sweet cherry (*Prunus avium* L.) type grown in Konya. African Journal of Biotechnology, 8 (12), 2744-2749.
- Kang, I., Byun, J., Kweon, H., Kim, M., Kwon, S., Park, M., Lee, D.H., Choi, C. ve Choi, D.G., 2007.** Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop, fruit color, and quality of ‘Tsugaru’ apples. Horticulture Environment and Biotechnology, 48 (3), 159–164.
- Kappel, F., Toivonen, T., McKenzie, D.L., Stan, S., 2002.** Storage characteristics of new sweet cherry cultivars. Hortscience, 37(1): 139-143.
- Karlidag, H., Ercisli, S., Sengul, M., and Tosun, M., 2009.** Physico-chemical Diversity in Fruits of Wild-Growing Sweet Cherries (*Prunus Avium* L.). Biotechnol. and Biotechnol. EQ. 23,3, 1325-1329.

- Kasım, R., Sülüsoğlu, M., Kasım, M.U., 2011.** Relationship between total anthocyanin level and colour of natural cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) fruits. *African Journal of Plant Science*, 5(5): 323-328.
- Kim, I.S., Choi, C.D., Lee, H.J. ve Byun, J.K., 2004.** Effect of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop, fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. *Proceedings of the 9th International Symposium on Plant Growth Bioregulators*. Eds: S.M. Kang. *Acta Horticulturae*, 653, 173-178.
- Kondo, S., Motoyama, M., Michiyama, H., Kim, M., 2002.** Roles of jasmonic acid in the development of sweet cherries as measured from fruit or disc samples. *Plant Growth Regulation* 37: 37-44.
- Kondo, S., Tsukada, N., Niimi Y., Seto, H., 2001.** Interactions between jasmonates and abscisic acid in apple fruit, and stimulative effect of jasmonates on anthocyanin accumulation. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 70: 546-552.
- Kondo, S., Tsukada, N., Seto, H., 2000.** Changes of endogenous jasmonic acid and methyl jasmonate in apples and sweet cherries during fruit development. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 125: 282-287.
- Küden, A., Sırs, Ö., 2001.** ülkemiz yayla koşullarına, uygun yeni kiraz çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi üzerine çalışmalar. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 25-28 Eylül, Yalova.
- Lanauskas, J., Uselis, N., Kviklys, D., Kviklienė, N., Buskienė, L., 2012.** Rootstock effect on the performance of sweet cherry cv. Lapins. *Hort. Sci. (Prague)* 39(2): 55-60
- Lata, B., 2007.** Relationship between apple peel and the whole fruit antioxidant content: Year and cultivar variation. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 55: 66-671.
- Lauder R., Jerie P., 2000.** In 'ReTain, Advanced Fruit Management. Technical Manual for Apples and Stonefruit.' Valent BioSciences, 2000.
- Livani, F., Ghorbanli, M., Sateeyi, A., 2013.** Changes in antioxidant activity and content of phenolic compounds during the ripening process of elm-leaved blackberry fruit. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(1): 88-93.
- Long, L.E., Kaiser, C., 2010.** Sweet cherry rootstock for the Pacific Northwest. A Pacific Northwest Extension Publication. PNW 619: 1-8.

- Long, L.E., Núñez-Elisea, R. and Cahn, H. 2008.** Evaluation of sweet cherry cultivars and advanced selections adapted to the Pacific Northwest USA. *Acta Hort.*, 795:255-260
- Looney, N.E. and J.E. McKellar. 1987.** Effect of foliar- and soil-applied paclobutrazol on vegetative growth and fruit quality of sweet cherries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112:71-76.
- Looney, N.E., Lidster, P.D., 1980.** Some growth regulator effects on fruit quality, mesocarp composition, and susceptibility to post harvest surface marking of sweet cherries. *J.Amer. Soc.Hort. Sci.* 105:130-134
- Lurie, S., 2008.** Regulation of ethylene biosynthesis in fruits by aminoethoxyvinylglycine and 1-Methylcyclopropene. *Proceeding of the International Congress Regulation and Postharvest fruit Quality.* Eds: Streif, J. and McCormick, R. *Acta Horticulturae*, 796, 31–41.
- Mahmood, T., Anwar, F., Abbas, M., Saari, N., 2012.** Effect of maturity on phenolics (phenolic acids and flavonoids) profile of strawberry cultivars and mulberry species from Pakistan. *Int. J. Mol. Sci.* 13: 4591-4607
- McGlasson, W.B., Rath, A.C., Legendre, L., 2005.** Preharvest Application of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Modifies Harvest Maturity And Cool Storage Life Of ‘Arctic Snow’ Nectarines. *Postharvest Biology and Technology*, 36, 93-102.
- McGuire, 1992.** Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27: 1254 – 1255.
- Meashami, P., 2011.** Rain-induced fruit cracking in sweet cherry (*Prunus avium* L.). School of Agricultural Science, University of Tasmania. Doctoral thesis p. 170.
- Melicháčová, S., Timoracká, M., Bystrická, J., Vollmannová, A., Čéry, J., 2010.** Relation of total antiradical activity and total polyphenol content of sweet cherries (*Prunus avium* L.) and tart cherries (*Prunus cerasus* L.). *Acta agriculturae Slovenica*, 95(1): 21 – 28
- Mohsenin, N.N., 1970.** Physical properties of plant and animal materials. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Moyer RA, Hummer KE, Finn CE, Frei B, Wrolstad RE. 2002.** Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *J Agric Food Chem* 50:519–25.
- Mozetič, B., Trebse, P., Hribar, J., 2002.** Determination and quantitation of anthocyanins and hydroxycinnamic acids in different cultivars of sweet cherries

(*Prunus avium* L.) from Nova Gorica region (Slovenia). Food Technology and Biotechnology 40(3): 207-212.

Nickell, L.G., 1978. Plant growth regulators. Chem Eng News, 56: 18-34.

Noppakoonwong, U., Sripinta, P., Rath, A.C., George, A.P., Nissen, R.J., 2005. Effect Of Retain And Potassium Chloride On Peach Fruit Quality In The Subtropical Highlands of Thailand. Production Technologies For Low-Chill Temperate Fruits. Reports From The Second International Workshop, 19-23 April, Chiang Mai, Thailand.

Olmstead, J.W., Iezzoni, A.F., Whiting, M.D., 2007. Genotypic differences in sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit size are primarily a function of cell number. Journal of the American Society for Horticultural Science 132:697-703.

Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., Scheerens, J.C., 2006. Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. Journal of Agricultural and Food Chemistry 54: 1151-1157.

Ozkan, Y., Altuntas, E., Öztürk, B., Yıldız, K., Saracoglu, O., 2012. The effect of NAA (1-naphthalene acetic acid) and AVG (aminoethoxyvinylglycine) on physical, chemical, colour and mechanical properties of Braeburn apple. International Journal of Food Engineering 8: 3 (DOI: 10.1515/1556-3758.2524).

Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın yaprağını döken meyve türleri). Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 128, Ders Kitabı, S:254-269, Adana

Özçağırın, R., 1977. Kiraz-Vişne. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. 328, Bornova, İzmir, 106s.

Özkan, Y., Altuntas, E., Öztürk, B., Yıldız, K., Saracoglu, O., 2012. The effect of NAA (1-naphthalene acetic acid) and AVG (aminoethoxyvinylglycine) on physical, chemical, colour and mechanical properties of Braeburn apple. International Journal of Food Engineering, 8, 3.

Öztürk, B., 2012. ‘Jonagold’ Elma Çeşidinde Aminoethoksivinilglisin (AVG) Hasat Önü Dökümüne, ‘Braeburn’ Elma Çeşidinde Metil Jasmonatın (MeJA) Renklenme Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat, 111 s.

Öztürk, B., Küçüker, E., Saraçoğlu, O., Yıldız, K., Özkan Y., 2013. ‘0900 Ziraat’ kiraz çeşidinin meyve kalitesi ve biyokimyasal içeriği üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Basımda).

- Percival, D., MacKenzie, J.L., 2007.** Use of plant growth regulators to increase polyphenolic compounds in the wild blueberry. *Canadian Journal of Plant Science* 87: 333-336.
- Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M.Á. & Morales-Corts, M.R. 2010.** Description and quality evaluation of sweet cherries cultured in Spain. *J. Food Quality* 33, 490-506.
- Petri, J.L., Leite, G.B., Argenta, L.C. ve Basso, C., 2006.** Ripening delay and fruit drop control in 'Imperial Gala' and 'Suprema' ('Fuji Sport') apples by applying AVG (Aminoethoxyvinylglycine). *Proceedings of the Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit*. Eds. Webster, A.D. and Ramirez, H. *Acta Horticulturae*, 727, 519-526.
- Phan-Thien, K.Y., Wargo, J.M., Mitchell, L.W., Collett, M.G. ve Rath, A.C., 2004.** Delay in ripening of 'Gala' and 'Pink Lady' apples in commercial orchards following pre-harvest applications of aminoethoxyvinylglycine. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44, 807-812.
- Pırlak, L., 2001** Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*. 32(3):249-253.
- Pommier, P., 1987.** Fruit cracking in cherry. *Research on new control methods*. *Arboriculture Fuitiere* 34: 398,20-23.(*Hort.Abst.*, 1987, 57, 9211).
- Pommier, P., 1989.** Sweet cherry. Experimental solutions to the problem of cracking. *Fos Cnetre Technique Interprofessionnal Des Fruits et Legumes* No.51. 11-14.(*Hort.Abst.*, 1989.59.8108).
- Prvulović, D., Malenčić, D., Popović, M., Ljubojević, M., Ognjanov, V., 2011.** Antioxidant Properties of Sweet Cherries (*Prunus avium* L.) - Role of Phenolic Compounds. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 59, 1149-1152.
- Rath, A.C., Prentice, A.J., 2004.** Yield increase and higher flesh firmness of 'Arctic Snow' nectaries both at harvest in Australia and after export to Taiwan following pre-harvest application of retain plant growth regulator (aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture* 44: 343-351.
- Remon, S., Venturini, M.E., Lopez-Buesa, P., Oria, R., 2003.** Burlat cherry quality after long range transport: optimisation of packaging conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 4: 425-434.

- Robinson, T., Hoying, S., Andersen, R., 2013.** What We've Learned About Growing High Density Sweet Cherries in the East. (<https://www.google.com.tr/webhp?hl=tr&tab=Tw&q=Estimado%20cliente%20%2C%20Sara%20aqu%C3%AD%20de%20la#hl=tr&q=What+We%E2%80%99ve+Learned+About+Growing+High+Density+Sweet+Cherries+in+the+East>).
- Rodrigues, L., Morales, M., Fernandes, A. & Ortiz, J. 2008.** Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in agerplasm bank at Portugal. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55, 593-601.
- Rohwer, C.L., Erwin, J.E., 2008.** Horticultural applications of jasmonates: A review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 83(3): 283-304.
- Rudell D.R., Fellmann, J.K., Mattheis, J.P., 2005.** Preharvest application of methyl jasmonate to 'Fuji' apples enhances red coloration and affects fruit size, splitting, and bitter pit incidence. *HortScience* 40: 1760-1762.
- Ruiz-Garcia, Y., Romero Cascales, I., Gil-Muñoz, R., Fernandez-Fernandez, J.I., Lopez-Roca, J.M., Gómez-Plaza, E., 2012.** Improving grape phenolic content and wine chromatic characteristics through the use of two different elicitors: Methyl Jasmonate versus Benzothiadiazole. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60: 1283-1290.
- San Martino, L., Manavella, F.A., García, D.A. and Salato, G. 2008.** phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in South Patagonia. *Acta Hort.*, 795:841-848
- Saunier, R., 1990.** Effect of giberellic acid on fruit size and cracking resistance in sweet cherry. XXIII. International Horticultural Congress Proceedings (August 27- September 1), 637 p., Firenze, Italy.
- Schupp, J. R., Greene, D. W., 2004.** Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. I. concentration and timing of dilute applications of AVG. *HortScience* 39: 1030-1035.
- Sekse, L., 1995a.** Fruit cracking in sweet cherries (*Prunus avium* L.). Some Physiological Aspects-A review. *Scientia Horticulturae*, 63:135-141
- Serra, A.T., Duarteb, R.O., Maria, B.R., Catarina, R., Duarte, M.M., 2011.** Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal *Food Chemistry* 125, 318-325.
- Serrano, M., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D., 2005.** Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *J Agric Food Chem.* 53(7), 2741-5.

- Seymour, G.B., Taylor, J.E., Tucker, G.A., 1993.** Biochemistry of fruit ripening. London, New York: Chapman and Hall.
- Shafiq, M., Singh, Z., Khan, A.S., 2011.** Pre-harvest spray application of methyl jasmonate improves red blush and flavonoid content in 'Cripps Pink' apple. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 86: 422-430.
- Shafiq, M.; Singh, Z.; Khan, A.S. 2013.** Time of methyl jasmonate application influences the development of 'Cripps Pink' apple fruit colour. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93: 611-618
- Sharma, M., Jacob, J.K., Subramanian, J., Paliyath, G., 2010.** Hexanal and 1-MCP treatments for enhancing the shelf and quality of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 125: 239-247.
- Silverman, F.P., Petrcek, P.D., Noll, M.R. ve Warrior, P., 2004.** Aminoethoxyvinylglycine effects on late-season apple fruit maturation. *Plant Growth Regulation*, 43, 153–161.
- Singh, Z. ve Khan, A.S., 2010.** Physiology of plum fruit ripening. *Stewart Postharvest Review*, 2, 3.
- Singh, Z., Kennison, K., Agrez, V., 2003.** Regulation of Fruit Firmness, Maturity and Quality of Later Maturing Cultivars of Peach with Preharvest Application of ReTain. *Proc. XXVI IHC-Issues and Advances in Postharvest Hort.* (Prange, R.K., ed.). *Acta Horticulture*, 628, 277-283.
- Singleton, V.L., Rossi, J.L., 1965.** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144-158.
- Sirbu, S., Niculaua, M., Chirita, O., 2012.** Physico-chemical and antioxidant properties of new sweet cherry cultivars from Iași, Romania. *Agronomy Research* 10 (1–2), 341–350.
- Sloulin, W., 1990.** Cherry quality survey-status report. *Proc. Washington State Horticultural Association* 86: 226-227.
- Smith, E., Whiting, M., 2012.** Effect of ethephon on sweet cherry pedicel-fruit retention force and quality is cultivar dependent. *Plant Growth Regulation*, 60(3):213-223.
- 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).** Effects of GA3 treatments on the fruit set and quality the some of cherry cultivars, J. Sci. Eng. 3: 43-50.
- Tabuence, M.C., 1985.** Reduction in fruit cracking in cherries following alpha-naphthyl acetic acid(NAA) treatment. Anales de la Estacion Experimental de Aula Dei 17, 209-203.
- Tadeusz Jacyna, Tomasz Lipa., 2010.** Direct and apparent residual effects of prohexadione – calcium applied to young cropping sweet cherry trees. Acta Agrobotanica, 63(1): 87-92.
- Toker, İ, 1995.** Bazı Kiraz (*Prunus avium* L.) Çeşitlerinin Meyve Yarılma Özelliklerinin Belirlenmesi ve Büyümeyi Düzenleyicilerin Yarılma Üzerine Etkileri. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi(Basılmamış), Ankara.
- Usenik V, Kastelec D, Stampar F (2005).** Physicochemical Changes of Sweet Cherry Fruits Related to Application of Gibberellic Acid. Food Chem. 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.
- Vursavuş K, Kelebek H, Selli S (2006).** A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey. J. Food Eng. 74(4): 568-575.
- Wang, S.Y., Zheng, W., 2005.** Preharvest application of methyl jasmonate increases fruit quality and antioxidant capacity in raspberries. International Journal of Food Science and Technology 40: 187-195.
- Wang, Z.Y. ve Dilley, D.R., 2001.** Aminoethoxyvinylglycine, combined with ethephon, can enhance red color development without over-ripening apples. HortScience, 36, 328–331.
- Webster, A.D. & Looney, N.E. 1996.** Cherries: crop physiology, production and uses. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K. 513 pp.
- Webster, A.D., Cline, J.A., 1994a.** Cherries-cracking the problem. Grower, 121(22):14-15.
- Webster, A.D., Spencer, J.E., Dover, C., Atkinso, C.J., 2006.** The influence of sprays of Gibberellic acid (GA3) and Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit abscission, fruit ripening and quality of two sweet cherry cultivars. Acta Hort. 727:467–472.

- Westwood, M.N, Bjornstad, H.O., 1970.** Some factors affecting rain cracking of sweet cherries. *Ore. Hort. Soc. Proc.* 61:70-75.
- Westwood, M.N, Bjornstad, H.O., 1972.** Sprays to prevent rain cracking of sweet cherries. *Ore. Hort. Soc. An. Rpt.* 63,16.
- Westwood, M.N., 1978.** *Temperate Zone Pomology* W.H. Freeman and Company. San Francisco, USA.
- Westwood, M.N., 1993.** "Hormones and Growth Regulators", *Temperate Zone Pomology: Physiology and culture*. Timber Press, Inc. 9999 S.W. Wilshire, Suite 124, Portland, Oregon 97225.
- Wirsch, J., Kappel, F., Scheewe, P., 2009.** "The effect of cultivars, rootstocks, fruit maturity and gibberellic acid on pedicel retention of sweet Cherries (*Prunus avium* L.)", *Journal of the American Pomological Society*, 63(3): 108-114.
- WookJae, Y., InKyu, K., HunJoong, K., MokJong, K., DaeHyun, K., DongHun, L., JaeKyun, B., 2006.** Usage potentiality of starch pattern index at Aminoethoxyvinylglycine treatment to prevent preharvest drop In 'Tsugaru' apple Fruits. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology* 24 (1): 64-69.
- Yildirim, A.N., Koyuncu, F., 2010.** The effect of gibberellic acid applications on the cracking rate and fruit quality in the '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar African *Journal of Biotechnology* Vol. 9(38), pp. 6307-6311
- Yuan, R. ve Li, J., 2008.** Effect of sprayable 1-MCP, AVG, and NAA on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Delicious' apples. *HortScience*, 43(5), 1454-1460.
- Zhang, C., Whiting, M.D., 2011.** Improving 'Bing' sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae* 127: 341-346.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı : Kemal KILIÇ
Doğum Tarihi ve Yer : 08/01/1987
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dil : İngilizce
Telefon : 0506 987 6356
E-mail : kemalklc87@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	GOÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü	2011
Lise	Yahya Altınbaş Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev

Hobiler

Futbol oynamak, Seyahat, Gazete okumak.

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).
2. Öztürk, B., Yıldız, K., Özkan, Y., Çekiç, Ç., **Kılıç, K.**, 2012. ‘Red Chief’ elma çeşidinde, Aminoethoxyvinylglycine’nin (AVG) ve Naftalen Asetik Asit’in (NAA) hasat önü döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 27(3): 120-126. (doi: 10.7161/anajas.2012.273.120)