

Bazı Bitki Büyüme Düzenleyici Maddelerinin Kordia Kiraz Çeşidinin Hasat Zamanı ve Meyve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi

Emirhan AKÇİN¹, Rafet ASLANTAŞ², Jale BİLGİN^{3*}

¹Ziraat Yük. Müh., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Böl., Eskişehir; ORCID: 0000-0003-1223-1087

²Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir; ORCID: 0000-0002-1368-5673

³Araş. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir; ORCID: 0000-0003-1223-1087

ÖZ

Bu çalışma, Eskişehir ekolojisinde MaxMa 14 anacı üzerine aşılı Kordia kiraz çeşidinde, optimum hasat tarihinden yaklaşık 1 ay öncesinde Naftalen Asetik Asit (NAA), Benzil Adenin (BA) ve Giberellik Asit (GA₃) uygulamalarının hasat olgunluğunu geciktirme ve bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada bakım şartları aynı olan ve meyve tutum yoğunluğu benzer olan 9 yaşındaki kiraz ağaçlarına NAA'nın 5 ve 10 ppm'lik dozları, BA'nın 100 ve 150 ppm'lik dozları, NAA + BA'nın aynı dozlardaki kombinasyonları ve GA₃'ün 10, 15 ve 20 ppm'lik dozları tek doz olarak uygulanmıştır. Bitki büyüme düzenleyici madde (BBDM) uygulamalarının Kordia kiraz çeşidinde hasat periyoduna olan etkisi incelendiğinde NAA ve BA uygulamalarının tek başına hasat periyoduna önemli derecede bir etkisinin gözlemlenmediği, NAA+BA kombinasyon uygulamalarının ise hasat tarihine çok önemli olmasa da 2 günlük bir gecikme şeklinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. GA₃ uygulamalarının hasat tarihine etkisi ise dozdaki artışla doğru orantılı olacak şekilde 8, 9 ve 11 günlük önemli bir gecikme sağladığı tespit edilmiştir. BBDM uygulamalarının meyve ağırlığı, meyve yoğunluğu, meyve boyu, meyve eni, meyve et/çekirdek oranı, meyve sapı uzunluğu, çekirdek ağırlığı, meyve kabuk ve et renk değerleri (L, a, b), SÇKM, pH ve TEA üzerine pozitif etkileri gözlemlenmiştir. Uygulamalar sonucunda hasat tarihini geciktirme konusunda kritik doz belirlenmemiş olmasına rağmen, hasat tarihinin önemli ve anlamlı oranda geciktirilmesi için 20 ppm GA₃ uygulaması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir, kiraz, *Prunus avium* L., GA₃, BA, NAA, pomolojik özellikler

Determination of the Effects of Some Plant Growth Regulators on Harvest Time and Fruit Quality of Cordia Cherry Variety

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of Naphthalene Acetic Acid (NAA), Benzyl Adenine (BA) and Gibberellic Acid (GA₃) applications on delaying harvest maturity and some fruit quality characteristics about 1 month before the optimum harvest date in Kordia cherry cultivar grafted on MaxMa 14 rootstock in Eskişehir ecology was carried out for the purpose. In the study, 5 and 10 ppm doses of NAA, 100 and 150 ppm doses of BA, combinations of NAA + BA at the same doses, and 10, 15 and 20 ppm doses of GA₃ were given to 9-year-old cherry trees with the same maintenance conditions and similar fruit set density. Doses of 15 and 20 ppm were applied as a single dose. When the effect of plant growth regulator (BBDM) applications on the harvest period of Kordia cherry cultivar was examined, it was determined that NAA and BA applications alone did not have a significant effect on the harvest period, while NAA + BA combination applications had a 2-day delay on the harvest date, although it was not very important. The effect of GA₃ applications on the harvest date was determined as 8-, 9- and 11-days delay in direct proportion to the increase in dose. Positive effects of BBDM applications on fruit weight, fruit density, fruit length, fruit width, fruit pulp/seed ratio, fruit peduncle length, seed weight, fruit skin and flesh color values (L, a, b), SÇKM, pH and TEA were observed. Although the critical dose for delaying the harvest date cannot be determined because of the applications, 20 ppm GA₃ application can be recommended to delay the harvest date significantly and meanly.

Keywords: Eskişehir, cherry, *Prunus avium* L., GA₃, BA, NAA, pomological features

GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.), Rosales takımı, Rosaceae, familyası, Prunoideae alt familyasının *Prunus* cinsi ve *Cerasus* alt cinsinde yer almakta ve ılıman iklim kuşağında kültürü yapılan bir türdür [1,

2]. Dünya üzerinde, ekonomik anlamda kiraz yetiştirmek için gerekli koşullara sahip 40'tan fazla ülke vardır [3]. Üretim miktarları göz önüne alınarak yapılan listede başlıca kiraz üreticisi ülkeler arasında Türkiye, Şili, Özbekistan ve ABD yer almaktadır. FAO (2022) verileri incelendiğinde, dünya toplam

*Sorumlu yazar / Corresponding author: jbilgin@ogu.edu.tr

Bu çalışma 'Bazı Bitki Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kordia Kiraz Çeşidinin Hasat Zamanı ve Meyve Kalitesine Etkilerinin Tespiti' başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

kiraz üretiminin yaklaşık olarak 2,7 milyon ton olduğu ve Türkiye'nin yaklaşık 656.041 tonluk üretimi ile dünyada ilk sırayı aldığı görülmektedir.

Günümüzde doğal kaynakların sınırsız olmadığına anlaşılmasıyla birlikte, doğal kaynakların en etkin ve devamlılığını sağlayacak şekilde kullanılması önem kazanmıştır. Öte yandan tarımsal girdilerin optimum düzeyde ve maksimum etkinlikle kullanılması gerektiği de bir gerçektir. Modern meyve yetiştiriciliğinde temel hedef, birim alandan daha yüksek ve kaliteli ürün elde edilmesi amacıyla etkin girdi kullanımınıdır. Diğer bir deyişle yetiştiricilik hedefi, daha düşük masraf, daha yüksek gelir sağlamaktır. Meyvecilikte kimyasal ilaçlar, kireç, gübreler, yakıt, elektrik, sulama suyu, insan gücü ve makine gücü girdiler arasında gösterilebilir [4, 5, 6].

Günümüz meyve yetiştiriciliğinde talep olarak yüksek verim tek başına yeterli olmamakla birlikte bunun yanında meyve iriliği, meyve şekli gibi albeni ve duyu kalite özellikleri de önem arz etmektedir. Bu bağlamda son yıllarda yapılan kültürel uygulamalara ek olarak bitki büyüme düzenleyici maddeleri uygulanmaktadır. Sektör bazında meyve olgunluğunun yönetilmesi ve hasat döneminin geciktirilmesi ekonomik olarak katkı sağlayacaktır. Bu nedenle meyvenin olgunlaşması, dolayısıyla hasat döneminin geciktirilmesi özellikle kiraz, vişne, şeftali gibi iklimatik olmayan türlerde büyük önem teşkil etmektedir [7].

Meyvenin pazar değerinin belirlenmesinde etkili ve en önemli faktörlerden birisi kalitedir. Bu nedenle meyve üreticileri, verim ile birlikte kaliteli, pazarlanabilir meyve miktarını artırmaya yönelik uygulamalara odaklanmışlardır. Ülkemizde kirazın hasat periyodunun uzun olmamasından kaynaklı olarak genellikle hasat, Haziran ayının sonu ile Temmuz ayının başında yoğun olmakta, dolayısıyla arz talep dengesinin sağlanması için alıcıların teklifleri düşük fiyatlar olmaktadır. Pazarlamada en önemli kalite kriteri meyve büyüklüğü olup, ihraç edilen kirazlarda meyve çapının 26 mm ve üzerinde olması istenmektedir. Bu çap değerinin üzerindeki kirazlar yüksek fiyattan alıcıya ulaşırken, daha küçük çapa sahip meyveler ancak ve ancak iç pazarda çok daha düşük fiyatlardan alıcı bulabilmektedir [5, 8, 9, 10].

Bitki hormonlarının sentetik türevleri olan kimyasal maddelere bitki büyüme düzenleyici (BBD) veya sentetik fitohormon olarak da isimlendirilmektedir. Fitohormonlar bitki gelişimini ve diğer fizyolojik fonksiyonları düzenleyen, doğal olarak bitki içerisinde üretilen organik maddelerdir. Bu organik maddeler yüksek bitkilerin çeşitli organlarından (kök, gövde, dal, yaprak, tohum) ve

bazı mantarlardan elde edilmekte ve bitki büyümesi ve gelişmesi için önem teşkil etmektedirler [11, 12].

Meyve ağaçlarında bitki büyümesini düzenleyen bazı yapay kimyasal maddelerin dışarıdan uygulanmasıyla onların çeşitli büyüme faaliyetlerini kontrol altında tutabilme imkanlarının bulunması, çağımız meyveciliğinde uygulanan yöntemlerden biri olmuştur. Modern meyve yetiştiriciliğinde bitki büyüme düzenleyici maddeler çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçlar: vejetatif büyümenin kontrolü, tohum veya çiçek tozu çimlendirme, çelik köklendirme, meyve tutumu, partenokarpik meyve oluşumu, çiçek ve meyve seyreltmesi, tohum ve tomurcuklardaki dinlenme mekanizmasına etki, çiçeklenmenin geciktirilmesi, meyve kalite parametrelerinde (meyve boyu, meyve hacmi, meyve ağırlığı, renk vb.), hasat öncesi meyve dökümlerini azaltma, meyve olgunlaştırması, yaşlanmayı geciktirme, muhafaza potansiyelini artıma, doku ve meristem kültürü ile yabancı ot mücadelesi olarak özetlenebilir. Bu konularla ilgili pek çok çalışmalar yapılmış ve günümüzde de yapılmaya da devam edilmektedir [13].

Bu çalışmada, optimum hasat tarihinden yaklaşık 1 ay öncesinde bitki büyüme düzenleyici maddelerden Naftalen Asetik Asit (5 ve 10 ppm'lik dozları), Benzil Adenin (100 ve 150 ppm'lik dozları), NAA+BA kombinasyonları ve Gibberellik Asit (10, 15, 20 ppm'lik dozları) uygulamalarının, Odunpazarı/ Eskişehir ekolojisinde Kordia kiraz çeşidinde hasat periyoduna ve bazı meyve özelliklerine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi araştırma, uygulama ve üretim arazileri içerisinde yer alan kiraz parselinde yürütülmüştür. Kiraz bahçesinin bulunduğu alan 39°45'36" kuzey enlemi, 30°27'57" doğu boylamında bulunmakta ve denizden yüksekliği 803 m'dir. Eskişehir, coğrafi şartları, yeryüzü şekilleri, yükseltileri ve denize olan mesafesi gibi nedenlerden dolayı kara iklimi özelliklerini taşımaktadır. Öte yandan komşusu olduğu Ege ve Marmara bölgelerinin bazı iklim özelliklerini de gösteren alanları mevcuttur [14, 15]. Eskişehir ekolojisinde çalışmanın yürütüldüğü 2018 yılına ait bazı meteorolojik veriler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çalışmada bitkisel materyal olarak yarı bodur MaxMa 14 anacı üzerine aşılı; kalp şeklinde, sapları uzun, iri, meyve eti sert ve kendine özgü güçlü ve hoş bir aroması olan 'Kordia' kiraz çeşidi kullanılmıştır. Deneme, bu ağaçlardan homojen gelişim gösteren, parselin ortasında bulunan 9 yaşındaki 36 adet ağaç

üzerinde yürütülmüş olup her uygulama 3'er ağaca aynı gün içerisinde uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında bir Oksin türevi olan Naftalen Asetik Asit (NAA), bir Sitokinin türevi olan Benzil Adenin (BA), Gibberellik Asit ve farklı kombinasyonların uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Bitki büyüme düzenleyici maddeler gerekli gramajları hesaplandıktan sonra çözdürülerek ağaç başına 2 litre püskürtülecek şekilde hazırlanıp tavsiye edilen miktarda (50 ml/100 L su) yayıcı yapıştırıcı (Inex) eklenip hazırlanan karışım sırt pompası ile uygulanmıştır. Kontrol grubu olarak seçilen ağaçlara da aynı miktarda içme suyu uygulanmıştır. Kullanılan bitki büyüme düzenleyiciler ve dozları Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Eskişehir ilinin 2018 (Ocak-Ağustos) yılına ait bazı meteorolojik verileri [15]

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Aylık toplam yağış miktarı ortalaması (mm)	En yüksek sıcaklık (°C)	En düşük sıcaklık (°C)
Ocak	1,6	35,4	13,2	-9,8
Şubat	5,8	31,0	17,8	-6,8
Mart	9,2	53,6	21,6	-4,0
Nisan	13,8	12,6	28,3	-3,0
Mayıs	16,8	62,2	29,0	3,2
Haziran	19,9	46,6	33,5	7,0
Temmuz	22,3	39,2	33,1	12,0
Ağustos	22,9	18,0	35,1	10,7

Çizelge 2. Uygulaması yapılan bitki büyüme düzenleyiciler ve dozları

Uygulama	Doz
Kontrol	0
Naftalen Asetik Asit	5 ppm
	10 ppm
Benzil Adenin	100 ppm
	150 ppm
Gibberellik Asit	10 ppm
	15 ppm
	20 ppm
Naftalen Asetik Asit + Benzil Adenin	5 ppm + 100 ppm
	5 ppm + 150 ppm
	10 ppm + 100 ppm
	10 ppm + 150 ppm

Meyve ve çekirdek ağırlığı (g); 0.001 g duyarlılığa sahip hassas terazi ile ölçülmüştür. Meyve hacmi; meyveler 250 ml'lik mezür içerisinde sap kısmı batmayacak şekilde konulup taşırdıkları suyun hacmi mm³ cinsinden meyve hacmi olarak tespit edilmiştir. Meyve yoğunluğu (g/mm³); meyvelerin ağırlıklarının hacimlerine oranlanmasıyla elde edilmiştir. Meyve et/çekirdek oranı (%); meyvelerin kesilerek çekirdeklerinin çıkartılması ile çekirdeksiz ağırlıkları belirlenerek, toplam ağırlık içindeki meyve et/çekirdek oranı yüzde olarak belirlenmiştir. Meyve eni, meyve boyu, sap uzunluğu, sap kalınlığı, çekirdek boyu ve çekirdek eni; dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür. Meyve kabuk ve meyve et

rengi; Konica Minolta CR-400 marka renk ölçer ile L, a, b cinsinden ölçülerek elde edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) meyve sularından birkaç damla alınarak el tipi refraktometre ile (ATAGO) ölçülmüştür. Meyve suyu pH'ı masa tipi pH ölçer yardımı ile ölçülmüş (HANNA), titre edilebilir asitlik miktarı (TEA); meyve sularından 20 ml alınıp saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan seyreltik meyve suyunun pH değeri 8.1 olana dek 0.1 N'lik NaOH çözeltisi ile titrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan NaOH miktarı aşağıda belirtilen formülde yerine konularak meyve sularının TEA miktarı malik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Asitlik (%) = $\left(\frac{[\text{Kullanılan NaOH (ml)} \times \text{Kullanılan NaOH Normalitesi (N)} \times \text{İlgili Asitin Equivalent Değeri}]}{\text{Alınan Örnek Miktarı (ml)}} \right) \times 100$

Çalışmada yapılan her uygulama ya ait 3'er bitkinin her yönünden meyve örnekleri alınmıştır. Pomolojik analizler 3'er tekerrürlü ve her tekerrürde 20 meyve kullanılarak Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. Elde edilen veriler PAWS Statistics 18.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 hata düzeyinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Optimum Hasat Tarihi

Yapılan çalışmada optimum hasat tarihinden yaklaşık 1 ay önce, bitki büyüme düzenleyici maddelerden NAA, BA ve GA'nın farklı dozları tek ve kombinasyonlar halinde uygulanmış ve hasat periyoduyla olan ilişkisi belirlenmiştir. Kordia kiraz çeşidinde BBDM uygulamalarının dozları ile dozlara ait optimum hasat tarihleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Eskişehir ekolojisinde kirazda uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin uygulama dozları ve optimum hasat tarihleri

Uygulama	Optimum Hasat Tarihi
Kontrol	17.06.2018
5 ppm NAA	17.06.2018
10 ppm NAA	17.06.2018
100 ppm BA	17.06.2018
150 ppm BA	17.06.2018
10 ppm GA	25.06.2018
15 ppm GA	26.06.2018
20 ppm GA	28.06.2018
5 ppm NAA + 100 ppm BA	19.06.2018
5 ppm NAA + 150 ppm BA	19.06.2018
10 ppm NAA + 100 ppm BA	19.06.2018
10 ppm NAA + 150 ppm BA	19.06.2018

Çizelge 3'te görüldüğü üzere optimum hasat tarihinin, uygulamalara ve dozlara göre değişmekle

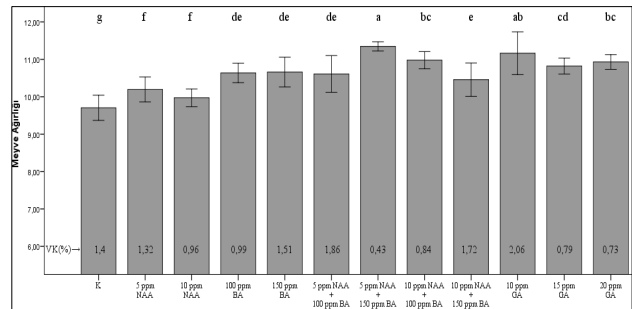
birlikte 17-28 Haziran tarihleri arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre NAA ve BA'nın farklı dozları optimum hasat tarihi üzerine etki göstermemiş, GA uygulamalarının artan seviyedeki dozları, doz artışına paralel bir şekilde optimum hasat tarihini geciktirmiştir. NAA ve BA uygulamaları her ne kadar optimum hasat tarihine etki göstermese de kombinasyon halinde yapılan uygulamalar optimum hasat tarihini 2 günlük süreyle geciktirmiştir. GA uygulamasının etkileri incelendiğinde ise hasat tarihini önemli sayılacak derecede geciktirdiği, 10 ppm GA'nın 8 gün, 15 ppm GA'nın 9 gün ve 20 ppm GA'nın 11 günlük bir gecikmeye neden olduğu tespit edilmiştir. GA₃ uygulamalarının ılıman iklim meyve türlerinde hasat periyodunu gecikme ve/veya erteleme yönünde etkisini bildiren literatür mevcuttur [13, 16]. Taze meyvelerde olgunluğun geciktirilmesi, turfanda veya normal sezonda yetiştirilen kirazlardan ziyade geç olgunlaşan çeşitler açısından da büyük önem taşımaktadır. Uygulama dozlarının literatür bulguları çerçevesinde belirlenmesine karşın optimum dozun uygulaması yapılan dozlardan daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda GA uygulamalarının bu çalışmada uygulanan dozları ile birlikte daha yüksek dozlarının da çalışılması önerilmektedir. Webster vd. [17], meyve oluşumu ve kalitesine etkisini incelemek amacıyla İngiltere ekolojisinde yetiştirilen Stella ve Colney kiraz çeşitlerine çiçeklenme dönemi sonrasında GA₃ ve AVG uygulamasının meyvelerin hasat olgunluğuna gelme sürelerinde AVG ile 9 gün, GA₃ uygulamaları ile 12 günden fazla gecikme meydana geldiğini bildirmişlerdir. Canlı ve Orhan [18], Isparta ekolojisinde yetiştirilen 0900 Ziraat çeşidi kirazda saman sarısı olduğu dönemde uygulanan GA₃'ün 15, 20 ve 25 ppm'lik dozlarının meyve olgunluğunu geciktirdiğini ve %13-14 oranında ağırlık artışı sağlandığını belirtmişlerdir. Choi vd. [19], Batı Kanada ekolojisinde 4 farklı kiraz çeşidine meyvelerin saman sarısı dönemlerinde uygulanan 20 ppm GA₃'in geç olgunlaşan iki çeşitte meyve olgunlaşmasında 5-8 günlük bir gecikme sağlandığını ortaya koymuşlardır. Einhorn vd. [20], Amerika Birleşik Devletleri ekolojisinde farklı gelişme dönemlerinde ve farklı dozlarda yapılan GA₃ uygulamasının, uygulama dönemine bağlı olarak hasat periyodunda 2-9 günlük bir gecikmeye neden olduğunu rapor etmiştir. Daha önce yapılmış olan çalışmalarla karşılaştırıldığında farklı geciktirme oranlarının belirlenmesinin nedeninin, çalışmaların yapıldığı yerlerin ekolojik şartlarında görülen farklılıklar ve bu farklılıkların kümülatif etkisi, bitkilerin genel beslenme durumları ve farklı kiraz ve anaç çeşitlerinin kullanımından kaynaklı olduğu

düşünülmektedir. Gibberellinlerin hücrelerin boyuna uzamasına sebep olduğu da bilinmektedir [16]. Bu bilgiden hareketle, büyüyen hücrelerde makromoleküllerin birikiminin gecikmesi ve böylece gelişmenin de gecikerek devam etmesine sebep olduğu düşünülmektedir.

Fiziksel Özellikler

•Meyve Ağırlığı

Meyve ağırlığı görsel kaliteyi ve albeniyi önemli ölçüde etkileyen bir özellik olmakla birlikte ihracata konu olan türlerde kalite standartlarına konu olması nedeniyle ayrıca önem taşıyan bir özelliktir. Yapılan çalışmada uygulamaların tamamında kontrole kıyasla meyve ağırlığında artış belirlenmesine karşın bu artışın kararlı olmadığı Şekil 1'de görülmektedir. Nitekim NAA'nın ve BA'nın artan dozunun meyve ağırlığına önemli bir etki göstermediği ancak GA₃'in yüksek dozunun daha düşük meyve ağırlığına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu değişim farklı önem seviyelerinde gerçekleşmiştir. BBD'lerin kombine edilerek yapıldığı uygulamalar ise kendi içinde düzensiz sonuçlar vermiştir. Kontrol grubuna kıyasla en yüksek meyve ağırlığı %16'lık artışla 5 ppm NAA+150 ppm BA (11.400 g) ve 10 ppm GA (11.380 g) uygulamalarında tespit edilmiştir. Basak vd. [21], Polonya ekolojisinde yetiştirilen Buttner's Red kiraz çeşidine hasat öncesi 10 ve 20 ppm GA₃ uygulamasının meyve ağırlığında yaklaşık %10-17 oranında bir artış gösterdiğini, Cline ve Trought [22], Yeni Zelanda'da yürüttükleri çalışmalarında Sam ve Bing kiraz çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde 10 ve 40 ppm GA₃ uygulamasının meyve ağırlıklarında %7'lik bir artışa neden olduğunu rapor etmişlerdir.



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 1. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve ağırlığına etkisi

Başka bir çalışmada ise Yıldırım ve Koyuncu [23], Isparta ekolojisinde yetiştirilen 0900 Ziraat çeşidinde meyvelerin saman sarısı döneminde farklı dozlarda GA₃ uygulaması ile kontrol grubu meyvelerine

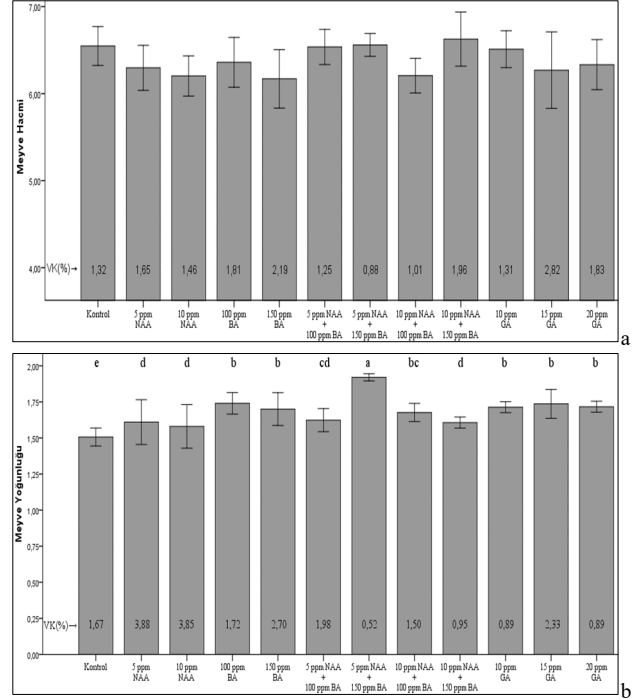
kıyasla %10 daha fazla meyve ağırlığının olduğunu tespit etmiştir. Gibberellinlerin hücre bölünmesini teşvik ettiği, sitokininlerin de oksin varlığı ile birlikte hücre bölünmesini pozitif yönde etkilediği bilinmektedir [13, 24, 16]. Bu bilgiden hareketle, artan hücre bölünmesinin ve dolayısıyla hücre sayısının, meyve ağırlığındaki artışın sebebi olduğu düşünülebilir. Çalışmalarda rapor edilen meyve ağırlıklarının artış oranı farklılıkları ise ekolojik faktörler, bahçe idaresi ve çeşit-anaç farklılıkları ile açıklanabilir.

•Meyve Hacmi ve Yoğunluğu

Meyve hacmi meyvelerde görsel kaliteyi ve albeniyi etkileyen önemli unsurlardandır. Çalışmada incelenen büyüme düzenleyicilerin meyve hacmi ve meyve yoğunluğuna ilişkin bulgular Şekil 2’de verilmiştir. Uygulamalar arasında meyve hacmi bakımından istatistikî bir farklılık tespit edilememiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde NAA ve BA uygulamalarının doz artışı ile birlikte meyve hacminin azalmasına neden olduğu, GA ve kombinasyon halinde yapılan uygulamalarda ise sonuçların düzensiz olduğu dikkat çekmektedir. Yapılan uygulamaların meyve yoğunluğuna etkisi incelendiğinde ise uygulamalara bağlı olarak önemli farklılıklar söz konusu olmakla birlikte bu farklılıkların düzensizlik gösterdiği görülmektedir. NAA, BA ve GA’nın artan dozları, kontrol grubuna kıyasla meyve yoğunluğunu artırıcı yönde herhangi bir etkisinin olmadığı, kombine edilerek yapılan uygulamalarda ise kararlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla en yüksek meyve yoğunluğu 5 ppm NAA+150 ppm BA (1.93 g/mm³) uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulamalar sonucunda meydana gelen meyve ağırlığındaki artışa rağmen meyve hacminin istatistikî olarak önemsiz çıkması, doğal olarak meyve yoğunluğundaki artışın sebebi olarak belirlenebilir.

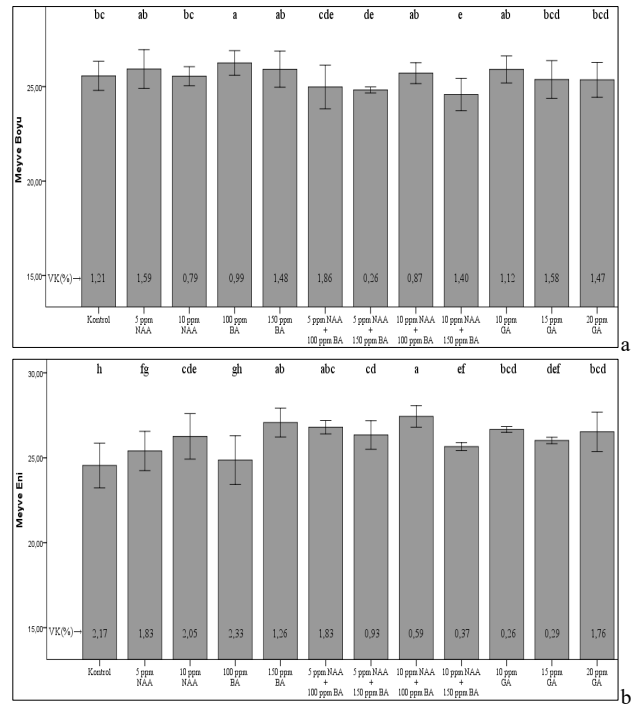
•Meyve Boyu ve Meyve Eni

Meyve eni ve meyve boyu meyvelerde görsel kalite ve albeniyeye etki eden unsurların başında gelmekle birlikte, kiraz gibi ticarete konu olan türlerde ihracata yönelik üretimde kalite sınıflandırılmasında ele alınan özellikler olması nedeniyle önem taşımaktadır. Çalışmada etkileri incelenen büyüme düzenleyicilerin meyve boyuna ve meyve enine olan etkisi Şekil 3’te verilmiştir. Uygulamalara bağlı olarak meyve boyu ve meyve eninde önemli farklılıklar söz konusu olmakla birlikte bu farklılıklar düzensizlik göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre kontrol grubu meyvelerine kıyasla en yüksek sonuçlar 100 ppm BA (26,55 mm) uygulamasıyla elde edilmiş ve artış oranı %3 olarak belirlenmiştir.



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 2. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve hacmi (mm³), (a) ve meyve yoğunluğuna (g/mm³), (b) etkisi



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

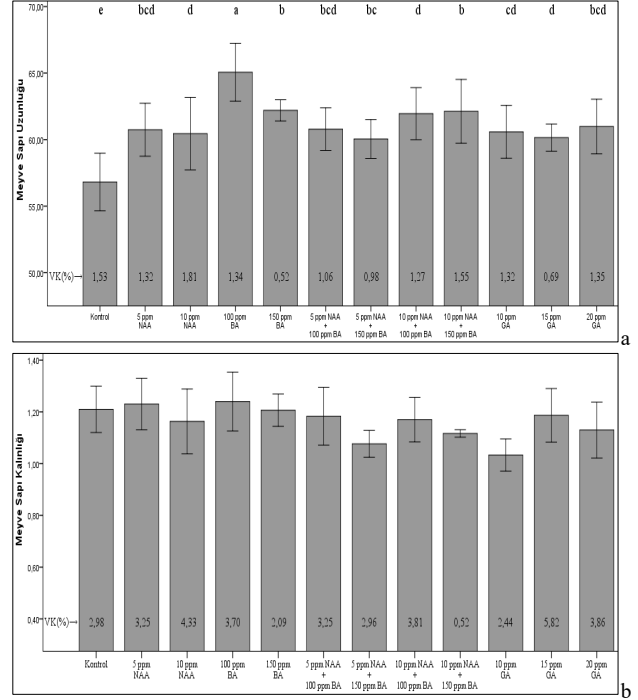
Şekil 3. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve boyu (a) ve meyve enine (b) etkisi

Pehlivan vd. [25], Iğdır ekolojisinde yetiştirilen 0900 Ziraat çeşidine ben düşme döneminde farklı dozlarda GA₃ uygulamasının meyve boyunda %5 oranında bir artış olduğunu tespit etmiştir. Elde edilen bulgulara göre kontrol grubu meyvelerine kıyasla meyve eni özelliğine ait en yüksek sonuçlar 10 ppm NAA+100 ppm BA (27.73 mm) uygulamasıyla elde edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla meyvelerin enlerinde artış %1-11 arasında değişkenlik göstermektedir. Uygulamalar kendi içinde kıyaslandığında ise, NAA ve BA'nın tek uygulamalarında doz artışıyla birlikte meyve eni de artmakta iken GA uygulamasıyla fark elde edilememiştir. Kombine şeklinde yapılan uygulamaların sonuçlarının düzensiz olduğu görülmektedir. Pehlivan vd. [25], Iğdır ekolojisinde yetiştirilen 0900 Ziraat çeşidine ben düşme döneminde farklı dozlarda GA₃ uygulamasının meyve eninde %6 oranında bir artışa neden olduğunu tespit etmiştir. Oluşan bu sonuç gibberellinlerin hücre bölünmesi ve büyümesini teşvik etmesi, sitokininlerin de oksin varlığında hücre bölünmesini pozitif yönde etkilemesiyle açıklanabilir [13, 24, 16].

•Sap Uzunluğu ve Sap Kalınlığı

Kirazda sap uzunluğu ve sap kalınlığı büyüme döneminde besin maddelerinin taşınımına, hasat sonrası dönemde ise meyvelerin muhafaza süresine etki eden kalite parametrelerindedir. Çalışma kapsamında büyüme düzenleyici maddelerin bu özelliklere etkisi Şekil 4'te verilmiştir. Uygulamaların tamamında kontrole göre sap uzunluğunda artış belirlenmesine rağmen bu artışın düzensizliği dikkat çekmektedir. Sap uzunluğu üzerine 100 ppm BA uygulamasının kontrol grubu meyvelerine kıyasla yaklaşık %14,5 oranında bir artış sağladığı belirlenmiştir. NAA ve GA uygulamaları dozlarının meyve sap uzunluğuna herhangi bir etkisi görülmezken, BA uygulamasında doz arttıkça meyve sapı uzunluğu azalmıştır. Kombine uygulamaların sonuçlarında ise bir düzensizlik söz konusudur. Pektaş [26], hasat öncesi BA ve GA₄₊₇ uygulamalarının Akça ve B.P. Morettini armutlarında meyve kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yaptığı çalışmada uygulamaların meyve sap uzunluğu üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Bir başka çalışmada Pehlivan vd. [25], Iğdır ekolojisinde yetiştirilen 0900 Ziraat çeşidine ben düşme döneminde farklı dozlarda GA₃ uygulamasının sap uzunluğunda yaklaşık %9 oranında bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular bu çalışmaların verileriyle uyum içerisindedir. Oluşan bu sonuç gibberellik asidin hücreleri boyuna sitokininlerin ise hücrenin uzaması şeklinde büyümeyi teşvik etmesiyle açıklanabilir [13, 16]. Buna karşın Canlı ve Orhan [18], 0900 Ziraat

çeşidinde meyvelerin saman sarısı döneminde uygulanan farklı dozlardaki GA₃ uygulamasının sap uzunluğu üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir. Yapılan uygulamalar arasında meyve sapı kalınlığı bakımından istatistikî bir farklılık tespit edilememiştir.



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 4. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde sap uzunluğu (a) ve sap kalınlığına (b) etkisi

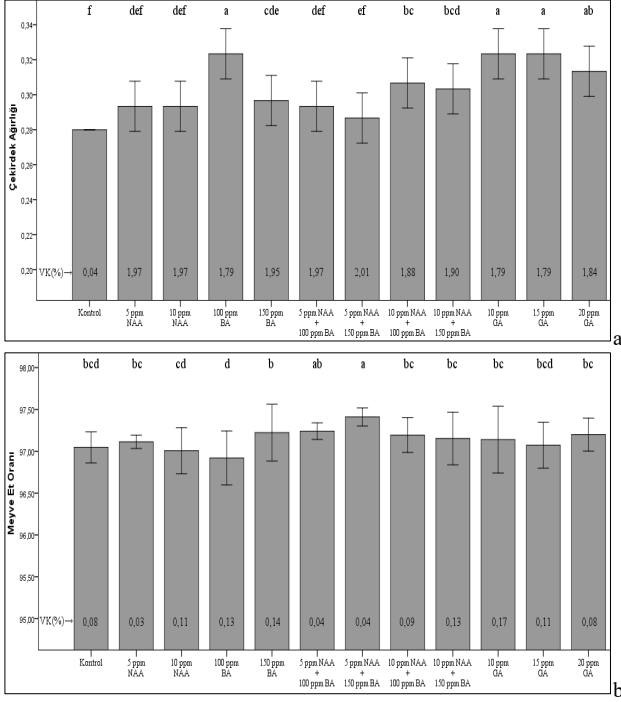
•Çekirdek Ağırlığı ve Et/Çekirdek Oranı

Yapılan uygulamaların meyve et/çekirdek oranına olan etkisi Şekil 5'te sunulmuştur. Uygulamaların etkisi istatistikî olarak önemli farklılıklar göstermesine rağmen bu farklılıkların kararlı olmadığı görülmektedir. Kontrol grubu meyvelerine kıyasla; 10 ppm GA uygulamasının %12,5, 15 ppm GA uygulamasının %12, 100 ppm BA uygulamasının ise yaklaşık %12 oranında çekirdek ağırlığında artış sağladığı gözlemlenmiştir. Uygulamalar kendi içlerinde değerlendirildiğinde NAA ve GA uygulamalarındaki doz artışı meyve çekirdek ağırlığına etki göstermemiş, BA uygulamasındaki doz artışı meyve çekirdek ağırlığının azalmasına sebep olmuştur. Kombinasyonlar halinde yapılan uygulamaların ve doz artışlarının sonuçları ise düzensizdir.

•Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk rengi, diğer meyve türleri gibi kiraz için de önemli bir kalite parametresidir.

Uygulamaların bu parametreye olan etkisini incelemek adına L (parlaklık), a (yeşil-kırmızı renk tonu) ve b (mavi-sarı renk tonu) değerleri ölçülmüştür. Yapılan uygulamaların meyve kabuk parlaklığına etkisi Şekil 6’da verilmiştir.

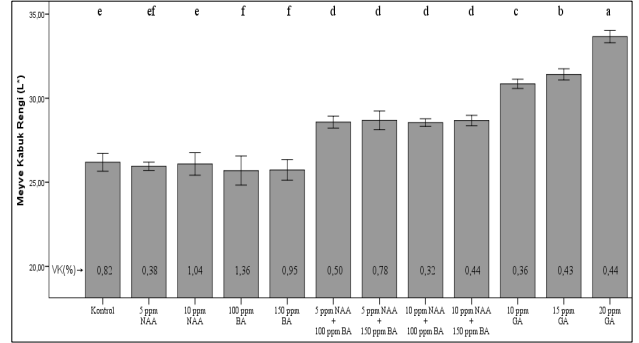


*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 5. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde çekirdek ağırlığı (a) ve et/çekirdek oranına (b) etkisi

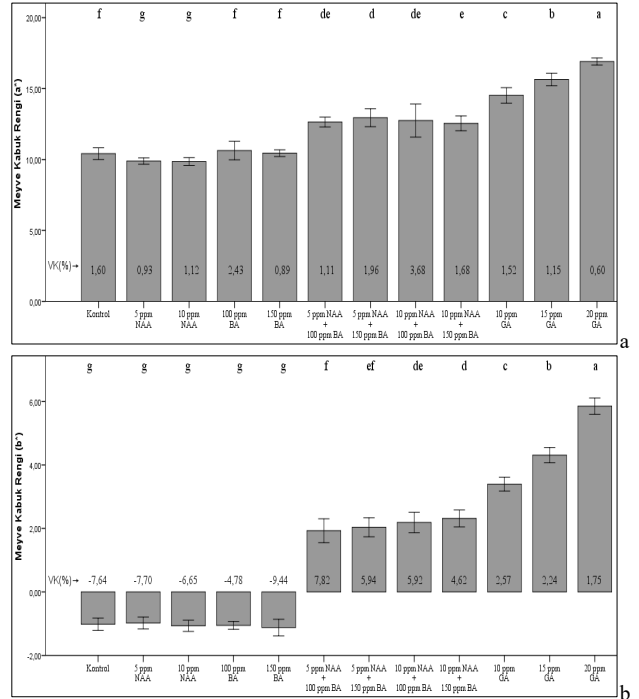
Elde edilen bulgulara göre NAA ve BA uygulamalarına tabi olan meyvelerinin kabuk renklerinde bir farklılık görülmediği, GA ve kombinasyon halinde yapılan uygulamaların ise kontrol grubu meyvelerine kıyasla daha yüksek parlaklık değerine sahip olduğu görülmektedir. Kombine uygulamalarda doz, meyve kabuk rengi parlaklığına bir etki göstermemesine rağmen GA₃ dozunun artışıyla birlikte meyve kabuk parlaklığının da arttığı görülmüştür. Elde edilen bu bulgu, GA₃ uygulamalarının ılıman iklim meyve türlerinde hasat periyodunda gecikme ve/veya ertelemeye sebep olduğu bilgisi ile açıklanabilir [13, 16]. NAA ve BA uygulamalarının tek başlarına renk oluşumunda herhangi bir geciktirme etkisi tespit edilememiş, birlikte uygulandıklarında ise renk oluşumunda az da olsa bir gecikme etkisi yarattıkları tespit edilmiştir. GA₃ uygulanan meyvelerin meyve kabuk rengi parlaklığının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olması, GA'nın meyve kabuk rengi gelişimini yavaşlattığını ortaya koymaktadır. Olgunlaşmamış

meyvelerin olgun meyvelere kıyasla daha yüksek parlaklık değerine sahip olduğu rapor edilmiştir [27]. Elde edilen sonuçlar bu bilgiyi doğrular niteliktedir. Aslantaş vd. [16], Kütahya vişnesinde yürüttükleri çalışmalarında, meyvelerin bazı özellikleri ve olgunlaşma aşamalarının meyvedeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde olgunlaşma devam ettikçe meyve kabuk rengi parlaklığının azaldığını ortaya koymuşlardır.



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 6. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve kabuk parlaklığına etkisi



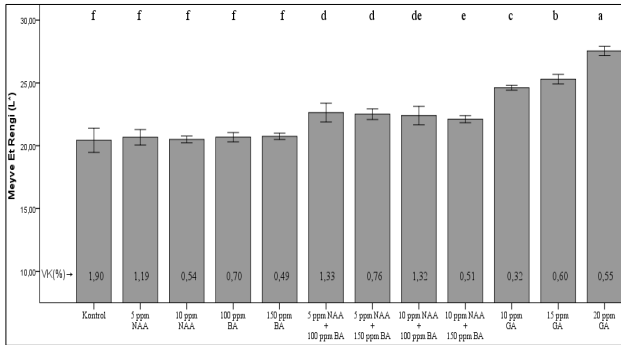
*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 7. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve kabuk rengi a* (a) ve b* (b) değerine etkisi

Yapılan uygulamaların meyve kabuğundaki a* ve b* değerleri üzerindeki etkileri Şekil 7’de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde kontrol grubuna kıyasla NAA+BA ve GA uygulamalarının a* değerinde artışa neden olduğu dolayısıyla yapılan uygulamaların meyveler kabuklarında daha yoğun kırmızı rengin oluşmasına neden olduğu görülmektedir. Meyve kabuklarındaki b* değerlerine ilişkin bulgular incelendiğinde ise a* değerine benzer şekilde NAA+BA ve GA uygulamalarında daha yüksek b* değerlerinin ölçüldüğü görülmektedir.

•Meyve Et Rengi

Çalışma kapsamında incelenen büyüme düzenleyicilerin meyve et renginin parlaklığına etkisi Şekil 8’da görülmektedir. Meyve kabuk rengindeki etkilere benzer şekilde meyve et renginde de yalnız NAA ve BA uygulamalarının önemli bir farka neden olmadığı NAA+BA ve GA uygulamalarının meyve et renklerinde parlaklık değerinde bir artışa neden olduğu görülmektedir. En yüksek parlaklık değeri ortalamaları GA uygulamalarında gözlemlenirken, doz artışı ile birlikte parlaklık artış olduğu gözlemlenmiştir. GA₃ uygulamalarına tabi olduğu meyvelerin meyve et rengi parlaklığının kontrol grubu meyvelerinininkine kıyasla daha yüksek olması, GA’nın meyve rengi gelişimini yavaşlattığını göstermektedir. Daha önce, olgunlaşmamış meyvelerin olgun meyvelere kıyasla daha yüksek parlaklık değerine sahip olduğu bildirilmiştir [27]. Uygulama sonuçlarımız bu bilgiyi doğrular nitelikte sonuçlar vermiştir.

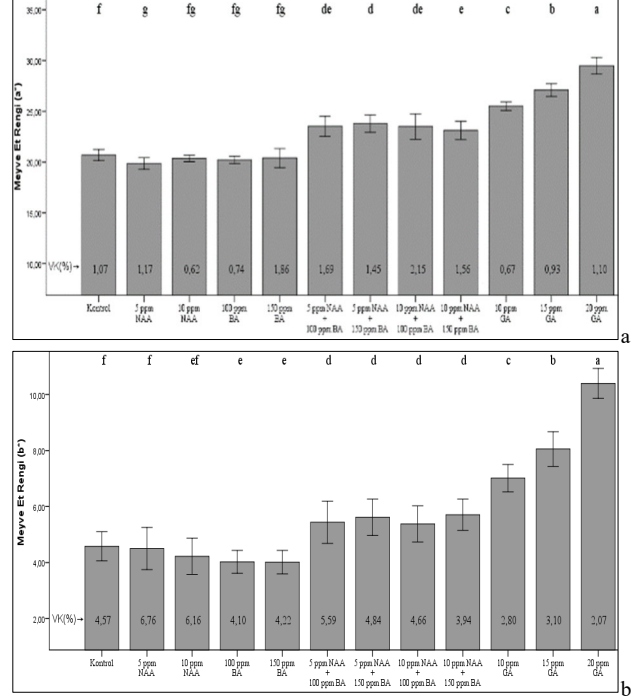


*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 8. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve et rengi parlaklığına etkisi

Yapılan uygulamaların meyve et rengindeki a* ve b* değerleri üzerindeki etkileri Şekil 9’da sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde kontrol grubuna kıyasla meyve et ve kabuk rengindeki diğer bulgulara benzer şekilde NAA ve BA uygulamalarının tek başına uygulamalarının kontrol

grubuna kıyasla önemli bir değişime neden olmadığı görülmektedir. NAA+BA ve GA uygulamalarının ise a* ve b* değerinde artışa neden olduğu görülmektedir. Her iki değerinde de en yüksek ortalamalar GA uygulamasında tespit edilmiş olup, uygulama dozu arttıkça renk değerlerinde daha fazla artış gerçekleştiği tespit edilmiştir.



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

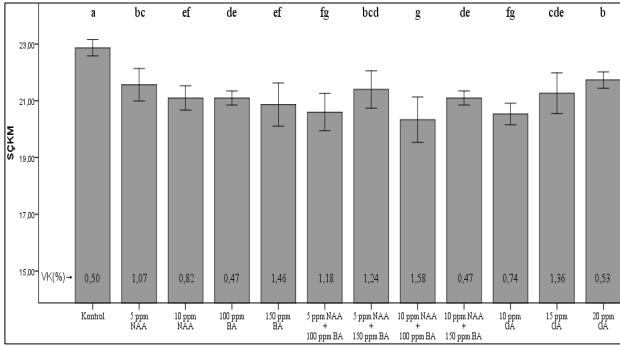
Şekil 9. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve et rengi a* (a) ve b* (b) değerine etkisi

Biyokimyasal Özellikler

•Suda Çözünabilir Kuru Madde

Suda çözünabilir kuru madde içeriği aroma bileşenlerini içerisinde barındıran, meyvelerin duysal kalitesine etki eden önemli parametrelerdendir. Çalışma kapsamında incelenen uygulamaların suda çözünabilir kuru madde miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuş, uygulamalar SÇKM oranında önemli bir azalmaya sebep olmuştur. Kontrol grubu meyvelerinin SÇKM oranı %23 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonuçları kendi arasında incelendiğinde BA uygulamasında doz artışı SÇKM oranına etki etmezken, NAA’nın yüksek dozu SÇKM’de azalma, GA’nın yüksek dozu ise SÇKM’de artışa neden olmuştur. Kombinasyon şeklinde yapılan uygulamaların ise sonuçlarının düzensiz olduğu görülmektedir. Webster vd. [17], Stella ve Colney kiraz çeşitlerine GA₃ ve AVG uygulamalarının kontrol grubu meyvelerine oranla

daha düşük SÇKM miktarına neden olduğunu belirtmiştir. Bir başka çalışmada Pehlivan vd. [25], farklı dozlarda GA₃ uygulamalarının Ziraat 0900 kiraz çeşidinde SÇKM oranlarının, istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen kontrol grubu meyve sularına oranla nispeten daha düşük olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler bu çalışmanın verileriyle paralellik göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar, yapılan uygulamalar sonucu artan hücre iriliği ve buna bağlı olarak hücreler arasındaki boşluklarda bulunan meyve suyu oranındaki artış ile açıklanabilir. Buna karşın Canlı vd. [28], Noir de Guben kiraz çeşidinde 50 ppm BA uygulamasının kontrol grubu meyvelerine kıyasla SÇKM miktarında artışa neden olduğunu rapor etmiştir. Bu durum uygulama zamanı ve ekolojik farklılığın bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabilir.

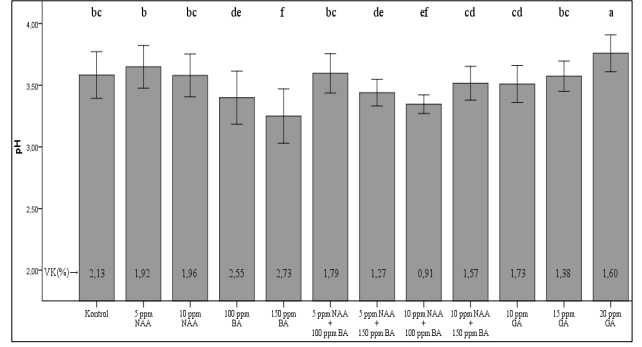


*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 10. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde suda çözünebilir kuru maddeye etkisi

•Meyve Suyu pH'ı

Meyve suyu pH'ı meyvelerde aromaya ve değerlendirilme şekline etki eden biyokimyasal özelliklerdendir. Bu değerlerde meydana gelen değişimler enzim aktiviteleri, patojen zararı ve dayanıklılık, aroma gibi önemli özellikler üzerinde etki göstermektedir. Çalışma kapsamında etkisi incelenen uygulamaların pH miktarına etkisi değişkenlik göstermiştir. Tespit edilen en yüksek pH değerleri 20 ppm GA (3,76), en düşük değer ise 150 ppm BA (3,25) uygulamalarındadır. Tek başına uygulanan NAA'nın dozundaki artış pH üzerine etki göstermezken, BA ve GA uygulamalarında doz artışlarının pH'ı arttırdığı tespit edilmiştir. Kombine uygulamalarda sonuçlar düzensiz ve dalgalı bir seyir göstermiştir. Pehlivan vd. [25], farklı dozlarda GA₃ uygulamasının Ziraat 0900 kiraz çeşidinde kontrol grubuna kıyasla pH değerinde bir artış olduğunu ve bu artışın en yüksek %10,20 oran olarak rapor etmiştir.

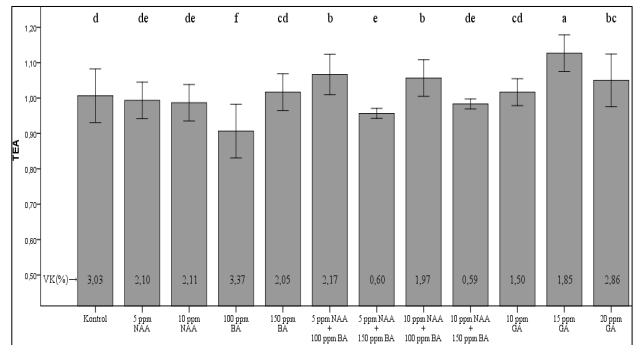


*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 11. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde meyve suyu pH'sına etkisi

•Titre Edilebilir Asitlik

Meyvelerde organik asitler meyvelerde aromaya etki eder ve solunum metabolizmasının önemli enerji kaynaklarıdır. Bu nedenle meyveler için önemli biyokimyasal içeriklerdendir. Çalışmada incelenen uygulamaların titre edilebilir asit özelliğine etkisi incelendiğinde değişken sonuçlar tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda en yüksek TEA değerleri 15 ppm GA (%1,123), en düşüğü ise 100 ppm BA (%0,92) uygulamalarıyla elde edilmiştir. Uygulama sonuçları kendi içinde değerlendirildiğinde NAA'nın artan dozu TEA üzerine etki göstermezken, BA'nın artan dozu TEA miktarında artışa neden olmuştur. Bazı araştırmacılar bitki büyüme düzenleyici maddelerin TEA miktarında artış sağladığını [26] belirtirken, buna karşı görüş olarak bitki büyüme düzenleyici maddelerin TEA miktarını azalttığını [29] veya hiç etkilemediğini [30] ileri süren literatür mevcuttur.



*Her satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 seviyesinde önemlidir.

Şekil 12. Farklı dozlarda, tek ve kombinasyonlar halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin Kordia kiraz çeşidinde titre edilebilir asitliğe etkisi

SONUÇ

Hasat öncesi farklı dozlarda tek ve kombinasyon halinde uygulanan bitki büyüme düzenleyici maddelerin (NAA, BA ve GA) Eskişehir koşullarında Kordia kiraz çeşidinin bazı kalite özelliklerine ve hasat periyoduna olan etkileri incelenmiştir. Daha sonra yapılacak olan benzer çalışmaların en az 2 yıl süreyle planlanması ve uygulanması, aynı zamanda sonuçların bir önceki yılda elde edilen sonuçlarla da karşılaştırılmasının yapılması daha homojen ve etkili sonuçlar alınmasında yardımcı olacaktır.

Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, GA uygulamasının meyvelerin olgunlaşmasının geciktirildiği ve planlanan hasat döneminden yaklaşık 11 günlük bir gecikmeye neden olduğu belirlenmiştir. Yapılan tüm bitki büyüme düzenleyici uygulamalarının meyve ağırlığına pozitif bir etki yaptığı, dolayısıyla meyve yoğunluğunu da arttırdığı, meyve enine pozitif bir etki yaptığı, dolayısıyla meyve iriliğini de arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca yapılan uygulamaların suda çözünebilir kuru madde miktarında kontrol grubu meyvelerine kıyasla genel olarak bir azalma olduğu belirlenmiştir. Yapılan uygulamalar ile meyve ağırlığı, meyve yoğunluğu, meyve iriliği, çekirdek ağırlığı gibi parametrelerde ümitvar sonuçlarda elde edilmiştir. Aynı zamanda olgunluğun geciktirilmesi yönündeki etki dikkate alındığında ürünün hasat döneminin daha geniş bir zamana yayılmasına yardımcı olmak, tüketicilerin ise pazarda daha uzun süre taze kiraza ulaşabilmesine olanak sağlaması düşünülmektedir. Meyvenin geniş bir hasat periyoduna sahip olmasına yardımcı olarak, hasat sonrası kayıplarda azalma ve bunu takiben pazar fiyatlarının daha dengeli bir şekilde yayılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Vavilov, N.I., Chester, K.S. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants: selected writings.
2. Öz, F. 1988. Kiraz ve vişne. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı.
3. Webster, A.D., Looney, N.E. 1996. Cherries: crop physiology, production and uses.
4. Göktolga, Z.G., Karkacier, B.G.O. 2006. Şeftali üretiminde enerji kullanımı: Tokat ili örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2006(2).
5. Öztürk, F.P., Emre, M., Karamürsel, D., Öztürk, G., Dolunay, E.M., Isparta, M.A.M.E. 2013. Modern meyvecilik ve ekonomik değerlendirmesi. Tarım Türk Dergisi, Kasım-Aralık, (44).
6. Unakıtan, G., Hurma, H., Demirkol, C., Yılmaz, F., Sample, T.R., Aydın B., Azabağaoğlu Ö. Bitkisel Üretimde Çiftçilerin Girdi Kullanım Bilinç Düzeylerinin Analizi: Trakya Bölgesi Örneği.
7. Coşkun, M., Özgüven, A.I. 1997. Kaysılarda Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Meyve Seyrelmesi Üzerine Etkileri.
8. Yehia, T.A., Hassan H.S.A. 2005. Effect of some chemical treatments on fruiting “Leconte” pears. Journal of Applied Sciences Research, 1:35-42.
9. Zhang, C., Tanabe K., Tamura F., Itai A., Yoshida M. 2007. Roles of gibberellins in increasing sink demand in Japanese pear fruit during rapid fruit growth. Plant Growth Regulation, 52:161-172.
10. Şahin, M. 2014. Hasat öncesi gibberellin ve benziladenin uygulamalarının kiraz ve kayısı meyvelerinin kalite özelliklerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 57s, Isparta.
11. Çetinkaya, A.M., Baydan, E. 2006. Bitki gelişim düzenleyicilerin zehirliliğine genel bir bakış. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi 77(4):26-31.
12. Karkuş, C., Köker, R. 2007. Tarımda bitki gelişim düzenleyicilerin (BGD) kullanımı ve hormon riski. Fatih Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü.
13. Güleryüz, M. 1982. Bahçe ziraatında büyütücü ve engelleyici maddelerin kullanılması ve önemi. Atatürk Üniversitesi Yayınları (279).
14. Anonim, 2019-a. <https://eskisehir.ktb.gov.tr/tr-111593/iklim-ve-bitki-ortusu.html>
15. Anonim, 2019-b. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
16. Aslantaş, R. 2012. Bahçe bitkilerinin biyolojik ve fizyolojik esasları. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ders Notları, Erzurum.
17. Webster, A.D., Spencer, J.E., Dover, C., Atkinson C.J. 2006. The Influence of sprays of gibberellic acid (GA₃) and aminoethoxyvinylglycine (AVG) on fruit abscission, fruit ripening and quality of two sweet cherry cultivars. Acta Horticulturae, 727.
18. Canlı, F.A., Orhan, H. 2009. Effects of pre-harvest gibberellic acid applications on fruit quality of 0900 Ziraat sweet cherry. Horttechnology 19:127-129.
19. Choi, C., Toivonen, P., Wiersma, P.A., Kappel, F. 2004. Effect of gibberellic acid during development of sweet cherry fruit: physiological and molecular changes. Acta Horticulture 636, 489-495.
20. Einhorn, T., Wang, Y., Turner, J. 2013. Sweet cherry fruit firmness and postharvest quality of late-maturing cultivars are optimized with low

- rate, single applications of gibberellic acid (GA₃). HortScience 48(8):1010-1017.
21. Basak, A., Rozpara, E., Grzyb, Z. 1997. Use of bioregulators to reduce sweet cherry tree growth and to improve fruit quality. Acta Horticulture 468, pp:719-723.
22. Cline, J.A., Trought, M. 2007. Effect of gibberellic acid on fruit cracking and quality of Bing and Sam sweet cherries. Can. Journal of Plant Sciences, 87, 545-550.
23. Yıldırım, A.N., Koyuncu F. 2010. The effect of gibberellic acid applications on the cracking rate and fruit quality in the '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar. African Journal of Biotechnology, 9(38):6307-6311.
24. Artica, R.N. 1996. Plant growth substances: principles and applications. Chapman and Hall Press, New York, USA, pp:332.
25. Pehlivan, M., Doğru, B., Aslantaş, R. 2012. Effects of gibberellic acid (GA₃) applications on fruit quality of sweet cherry cv. 0900-Ziraat. Journal of the Faculty of Agriculture of Atatürk University.
26. Pektaş, M. 2009. Hasat öncesi bazı bitki büyüme düzenleyici madde (BBDM) uygulamalarının 'Akça' ve 'B.P. Morettini' armutlarında (*Pyrus communis* L.) meyve kalitesi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 58s, Isparta.
27. Gonçaves, B., Landbo, A.K., Knudsen, D., Silva, A.P., Moutinho-Pereira, J., Rosa, E., Meyer, A.S. 2004. Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolic profiles of cherries (*Prunus avium* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry 52(3):523-530.
28. Canlı, F.A., Pektaş, M., Ercişli, S. 2015. Benzyladenine and gibberellin applications improve fruit weight and delayed maturity of sweet cherry. Erwebs-Obstbau 57:71-75.
29. Bregoli, A.M., Fabbroni, C., Raimondi, V., Costa, G. 2010. Improving colour and size of apricot fruit by means of exogenous auxin application. Acta Hort. 862, 365-372.