



Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

Elif SAVAŞ¹

<https://orcid.org/0000-0003-1874-0026>

Engin GÜR^{2*}

<https://orcid.org/0000-0002-4668-1206>

^{1,2} ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: engingur@comu.edu.tr

Özet

Gülgiller (*Rosaceae*) familyasına ait olan kirazın anavatanı (*Prunus avium* L.) Kuzey Anadolu ve Güney Kafkasya'dır. Ülkemiz kirazın birçok çeşidinin yetiştiriciliğini yapmaya uygun sıcaklığa ve alanlara sahiptir. Bu olumlu özelliklerden dolayı Türkiye, kiraz üretiminde dünyada söz sahibi ülkelerin başında yer almaktadır. Artan üretimle beraber meyvelerde aranan verim ve kalite değerleri de önem kazanmıştır. Meyvelerdeki uçucu aromalar da kalite kriteri olmasından ve bitki gelişim düzenleyiciler ile ilişkilerinin bulunmasından dolayı önemlidir. Üretimde lider konumda olan ülkemizin ihracatta da ilk sırada olması, tüketicilerin taleplerini karşılayabilmesi için yetiştiricilikte yapılacak önemli uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalardan biri kaliteyi ve verimi artırıcı etkisi olan gibberellik asit (GA₃) uygulamasıdır. 2020 yılında yapılan çalışmamız üretimde önemli illerimizden biri olan Çanakkale İlinin Lapseki İlçesinde bulunan kiraz bahçesinde yürütülmüş; Early Burlat, 0900 Ziraat, Van kiraz çeşitlerinde hasattan 1 ay önce farklı dozlarda GA₃ uygulanmıştır. İnsan sağlığı açısından birçok olumlu etkiye sahip olan kirazda yapılan çalışmada, üç çeşit için üç farklı uygulama yapılmış ve pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Gibberellik asit uygulanan meyveler ile uygulama yapılmamış meyveler arasında önemli farklar saptanmıştır. Çalışma sonucunda meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, meyve et sertliği, meyve et rengi, ŞÇKM (% brix) ve TEA değerlerindeki değişimler çeşitler ve uygulamalar arasında önemli görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kiraz (*Prunus avium* L.), Gibberellik Asit (GA₃), Kalite, Pomoloji

Effects of Pre-Harvest Gibberellic Acid (GA₃) Applications on Fruit Quality of Early Burlat, Van, 0900 Ziraat Cherry

Abstract

The homeland of the cherry (*Prunus avium* L.) belonging to the *Rosaceae* family is North Anatolia and South Caucasus. Our country has suitable temperatures and areas for the cultivation of many cherry varieties. Turkey is one of the leading countries in the world in cherry production due to these positive features. With the increasing agricultural production, productivity and quality values sought in fruits have gained importance. Volatile aromas in fruits are also important because they are a quality criterion and have a relationship with plant growth regulators. In order for our country, which is a leader in production, to rank first in exports and to meet consumer demands, there are important applications that should be done in cherry growing. One of these applications is the application of gibberellic acid (GA₃), which has an effect on increasing quality and yield. Our study, which was carried out in 2020, was carried out in the cherry tree garden in Lapseki district of Çanakkale province, which is one of our important provinces in production; Early Burlat, 0900 Ziraat, Van varieties, different doses of GA₃ were applied one month before the harvest. In the study on cherries, which have many positive effects on human health, three different applications were made for three varieties and their pomological properties were determined. Significant differences were found between fruits treated with Gibberellic acid and those that were not treated. As a result of the study, changes in fruit weight, fruit width and length, fruit flesh firmness, fruit pulp color, Total Soluble Solid (TSS) (% brix) and Titrable acidity (TA) values among the cultivars and applications were found to be significant.

Keywords: Cherry (*Prunus avium* L.), Gibberellic Acid (GA₃), Quality, Pomology

Giriş

Kiraz (*Prunus avium* L.) Dünya'da 1500 civarında çeşidinin yetiştiriciliği yapılan sert çekirdekli, sulu, tatlı aromalı meyvelere sahip bir meyve türü olup en eski kültürünün yapıldığı yer Anadolu'dur. (Ülkümen, 1973). Dünyada kiraz yetiştiriciliği genel olarak 35°-55° kuzey ve güney enlemlerinde yapılmakla birlikte bu enlemlerden farklı olarak gerekli sıcaklığın ve diğer faktörlerin uygun olduğu alanlarda da yapılmaktadır. Dünya' da FAO 2019 verilerine göre kiraz yetiştiriciliği en fazla ülkemizde yapılmaktadır. Türkiye'yi sırasıyla ABD, Şili, Özbekistan, İran, İspanya ve İtalya izlemektedir (FAO, 2019). Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan en önemli kiraz çeşidi 'Türk Kirazı' olarak da bilinen 0900 Zirattir. Bunun yanında Van, Bing, Early Burlat, Regina, Lambert, Sweetheart çeşitleri de yer almaktadır. Türkiye'de kiraz üretiminde son 10 yılda %59; yetiştiricilik yapılan alanda ise %34'lük artış gözlenmiştir. 2019 yılında üretim bir önceki yıla göre %3,9 artışla 664,224 bin ton olmuştur. Ağaç başına kiraz verimi ortalama 31 kg'dır (TÜİK, 2019). Kiraz, sahip olduğu zengin mineral madde içeriği, gösterişli meyveleri, kendine özgün aroması, yüksek pH ve düşük asit içeriği ile dünya çapında tüketiciler tarafından diğer meyvelere oranla en fazla tüketilen taze meyvelerdendir (Eriş ve Barut, 2000). Ülkemiz farklı ekolojiye sahip bölgeler ve çeşitlerin olgunlaşma zamanları dikkate alındığında erkenciden geççiye uzun üretim periyoduna sahiptir. Mayıs ayı başından Temmuz ortasına kadar pazarlarımızda kiraz meyvesi taze olarak görülebilmektedir. (Özçağırın ve ark., 2003; Özbek, 1978; Bolcu, 2007).

Ülkemizde yetiştiricilikte önde gelen illerimiz Konya, İzmir, Bursa, Manisa, Amasya, Afyonkarahisar, Çanakkale'dir (TÜİK, 2019). Kirazın meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve et ve kabuk rengi, meyve sertliği gibi kalite özellikleri tüketiciler tarafından kabul görülmesinde etkilidir. Kalite özellikleri yanında meyvelerin sahip olduğu antioksidan aktivitesi ve toplam fenol içeriklerinin de sağlık açısından önemi günümüzde giderek artmaktadır. Meyvenin içerdiği biyokimyasal bileşimi, çeşitlere ve yetiştiricilik yapılan lokasyonlara göre farklılık gösterebilmektedir. Kiraz çeşitlerinin biyokimyasal içeriklerinin önemi ve çeşitlere göre farklılıklar gösterdiği araştırmacılar tarafından ortaya konmaktadır. (Gao ve Mazza, 1995; Chaovanalikit ve Wrolstad 2004; Serrano ve ark. 2005; Usenik ve ark., 2008; Sen ve ark., 2014)

Kiraz üretiminde ülkemizin dünyadaki lider konumunun, ihracata ve tüketici taleplerine de olumlu yansımaları için kalite ve aroma artırıcı uygulamaların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Üretimde istenen kaliteye erişmek için kültürel uygulamaların ve modern tarım tekniklerinin kullanılmasına ilave olarak üreticiler tarafından 1970'li yılların başından itibaren bitki büyüme düzenleyicilerin ve bazı kimyasal maddelerin uygulanması etkili olmuştur (Yıldırım ve Koyuncu, 2010; Demirsoy ve Bilgener, 1998; Clayton vd., 2003; Hızal, 1985). Bu uygulamalardan biri kaliteyi ve verimi artırıcı etkisi olan, bunun yanında bitkilerde çiçeklenme ve meyvelerde daha iyi bir büyüme sağlamak için kullanılan doğal bir bileşik olan gibberellik asit (GA₃) uygulamasıdır. Bitki büyüme düzenleyicilerle çalışma yapan araştırmacılar; meyvelerde yapılacak hasat öncesi uygulamaların meyvenin kalitesini artırabileceğini bildirmektedirler (Horvitz ve ark., 2003; Webster ve ark., 2006; Zhang ve Whiting, 2011).

Çanakkale ili, Türkiye'de kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir ve üretim bakımından 21.953 ton üretim miktarıyla 10. sırada yer almaktadır. Türkiye toplam kiraz üretiminin %3,3'ü Çanakkale'de gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2019). Çanakkale İline bağlı Lapseki İlçesi için meyvecilik önemli bir üretim ve geçim kaynağı olmaktadır. Bu çalışma, Çanakkale ekolojik koşullarında yetiştiriciliği yapılan üç önemli kiraz çeşidinde GA₃ uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2020 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada Çanakkale İli, Lapseki İlçesi, Alpagut Köyünde

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

bulunan bir üreticiye ait kuş kirazı anacı (*Prunus avium* L.) üzerine aşılı 10 yaşındaki 0900 Ziraat, Van, Early Burlat kiraz çeşitleri kullanılmıştır. Gibberellik asit uygulamalarının meyve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla tahmini hasat tarihinden üç hafta önce (ben düşme dönemi) meyvelere 100 ppm ve 200 ppm gibberellik asit uygulaması yapılmıştır. Kiraz bahçesinden hasat edilen numuneler aynı gün içerisinde analiz için laboratuvara getirilmiştir.

Orta irilikteki meyveler kırmızı tonlarındadır. Bu çalışmada Early Burlat, 0900 Ziraat, Van kiraz çeşidinin sağlam, zarar görmemiş, homojen olan meyvelerinin pomolojik analizini karşılaştırmak için uygulama yapılmamış (kontrol), 100 ppm ve 200ppm gibberellik asit uygulanan meyveler gruplandırılmıştır. Bu şekilde her çeşitte üç uygulama yapılmıştır. Her uygulama için üç tekrür, her tekrürde 10 adet meyve olmak üzere toplam 30 meyve seçilmiştir. Bir çeşit için toplam 90 adet meyvede ölçümler yapılmıştır.

Pomolojik Analizler

Çalışmada gibberellik asit uygulaması yapılan çeşitler hasat edildikten sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvarında analizleri yapılmıştır.

Meyve ağırlığı (g): Denemede seçilen kiraz meyve örnekleri her tekrürden 10'ar adet meyve alınarak ağırlıkları 0,01 duyarlılıktaki 0,01 hassasiyette ölçüm yapan hassas terazide tartılmıştır.

Meyve eni (mm): Meyve eni, alınan örneklerde meyvenin en geniş kısmından dijital kumpas ile ölçülmüştür, sonuçlar mm olarak verilmiştir.

Meyve boyu (mm): Meyvelerin sap çukuru ile burun bölgesini ifade eden iki kutup noktası arasının en uzun mesafesi dijital kumpas ile ölçülmüştür. Sonuçlar mm olarak verilmiştir.

Meyve sap eni (mm): Seçilen meyvelerden kopartılan sapların en geniş çapı dijital kumpas ile ölçülmüştür.

Meyve sap boyu (mm): Seçilen meyvelerden ayrılan sapın en uzun mesafesi dijital kumpas ile ölçülmüştür. Sonuçlar mm olarak verilmiştir.

Meyve kabuk ve et rengi: Meyvelerde Minolta CR-200 Chromameter ile (MinoltaCo, Osaka, Japan) ile meyve kabuk ve et renk okuması yapılmıştır. L* değeri beyazlık siyahlık göstergesi olup 0 (siyah) ile 100 (beyaz) değerleri arasında, a* değeri yeşillik-kırmızılık olup -60 (yeşil) ile +60 (kırmızı) değerleri arasında ve b* değeri mavilik-sarılık göstergesi olup yine a* değerinde olduğu gibi -60 (mavi) ile +60 (sarı) değerleri arasında değişim göstermektedir (McGuire, 1992). Hue açısı (H°) değeri, $H^{\circ} = \arctan(b^*/a^*)$ formülünden hesaplanmıştır (Abbott, 1999). Renk çemberinde hue değeri 100'ün üzerindeyse meyvenin yeşil rengini, 80-90 arası değerlerde seyrediyorsa meyvenin sarı rengini ve 70-80 arasında olduğu zamanda meyvenin sarı-turuncu rengini karşılamaktadır. (Anonymous, 1998). Chroma değeri ise $C^{\circ} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ formülüne göre hesaplanmıştır.

Meyve eti sertliği (Newton): Meyve sertliği ölçümü meyvenin ekvator bölgesinden ince bir kabuk kesilerek el penetrometresi ile meyvenin kesilen bölgesine batırılmıştır. Penetrometrede gösterilen direnç meyve sertliği olarak kaydedilmiştir. Newton (N) cinsinden belirlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM %): Meyveler blenderdan geçirilip meyve suyu elde edilmiştir. Birkaç damla olacak şekilde dijital el refraktometresine damlatılarak meyve suyundaki suda çözünebilir kuru madde miktarı % olarak belirlenmiştir. (% brix)

pH: Seçilen meyve örneklerinden elde edilen meyve sularındaki pH değerleri, dijital pH metre yardımıyla ölçülmüştür.

Titre edilebilir asit miktarı (TEA%): Meyve suyu çıkartılıp birleştikten sonra 10 ml alınmıştır ve üzerine 50 ml saf su eklenmiştir. Çözelti manyetik karıştırıcı ve elektronik pH metre yardımı ile pH değeri 8,1 olana kadar 0,1 M NaOH (Sodyum hidroksit) çözeltisi ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki formüle konarak hâkim organik asit (malik asit) % olarak hesaplanmıştır. Malik asit (%) = $(S * N * F * E) / C * 100$

S: Harcanan baz miktarı (mL)

N: Harcanan bazın normalitesi

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

F: Harcanan bazın faktörü

E: Asidin equivalent değeri (malik asit= 0.067)

C: Örnek miktarı (mL)

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma sonunda elde edilen veriler SAS® ver.9 istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Testi ($p < 0,05$) ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada gibberellik asit uygulaması yapılan 0900 Ziraat, Van, Early Burlat çeşitleri hasat edildikten sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvarında meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm), sap kalınlığı ve sap uzunluğu (mm), meyve kabuk rengi, meyve eti rengi, meyve eti sertliği (N), suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (% brix), titre edilebilir asit miktarı (TEA), pH ölçümü yapılarak pomolojik özelliklerini belirlemek için yapılan analizler tamamlanmıştır. Analiz sonuçları şu şekilde belirlenmiştir;

a) Meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu;

0900 Ziraat, Van, Early Burlat çeşitlerinde seçilen kiraz meyve örneklerinin ağırlıkları 0,01 duyarlılıktaki 0,01 hassasiyette ölçüm yapan hassas terazide tartılmıştır. Çalışmada yer alan çeşitler meyve ağırlığı bakımından değerlendirildiğinden istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmuştur. Meyve ağırlığı bakımından en yüksek olan uygulama 200 ppm GA3 uygulanan Early Burlat (8,13 g) ve 0900 Ziraat (8,34 g) çeşitlerinde, en düşük değerler ise 100 ppm GA3 uygulamasında Van (4,63 g) çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 1). Early Burlat çeşidinin ortalama meyve ağırlığı yaptığımız çalışmada 7.74 g olarak bulunurken, Ballistreri ve ark. (2013) tarafından İtalya'da yapılan çalışmada 9.84 g; Yunanistan'da 216 m ve 39 m yükseklikte yetiştirilen kirazlarda ise ağırlık sırasıyla 9.7 g-10.1 g olarak tespit edilmiştir (Faniadis ve ark., 2010). Yapılan bu çalışmalar ile araştırma bulgularımız arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum meyve ağırlığını artırmak amacıyla yapılan gibberellik asit uygulamasının uygulama konsantrasyonu ve çeşit-anaç özellikleri yanında, ekolojik faktörler ve ağaçlara uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak her zaman beklenen sonucu veremeyeceğini göstermektedir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan kiraz meyvelerine ait meyve ağırlığına ilişkin değerler

	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
Meyve Ağırlığı (g)	Kontrol	7,09 Ab	6,97Aa	6,32Bc	6,80
	100 ppm	7,30Bb	4,63Cb	8,13Ab	6,69
	200 ppm	8,34Aa	7,01Ba	8,78Aa	8,04
	Ortalama	7,58	6,21	7,74	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır ($P < 0,05$).

Meyve eni açısından uygulamalar ve çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Meyve eni bakımından, en yüksek değer 0900 Ziraat (24,36 mm) çeşidinde 200ppm GA₃ uygulamasında, en düşük değer ise Van (19,69 mm) çeşidi 100 ppm GA₃ uygulamasında ölçülmüştür. (Çizelge 2). Sütyemez (2000) tarafından yapılan çalışmada Adana koşullarındaki 0900 Ziraat kiraz çeşidinin meyve eni 20.45 mm, meyve ağırlığı 5,52 g olarak bulunmuştur. Bolsu ve Akça (2011) Tokat koşullarında 0900 Ziraat çeşidinin üzerinde yapılan çalışmada meyve eni 21,99 mm, meyve ağırlığı 6.56 g olarak ölçülmüştür. Eroğul, (2016) İzmir ilinde kiraz meyve özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmada

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

meyve eni ve meyve ağırlığı 0900 Ziraat çeşidinde 27.39 mm- 9.56 g, Early Burlat çeşidinde 24.55 mm- 7.67 g olarak ölçülmüştür. Meyve ağırlığı ve eni üzerinde yapılan çalışmalar ile çalışmamıza ait sonuçlar paralellik göstermemektedir. Kirazlarda kalite sınıflandırması amacıyla yapılmış bir çalışmada, meyvelerin ekstra grubuna dahil olması için sahip olmaları gereken meyve ağırlığı 6,5 g ve üzeri, meyve çapı 23 mm ve üzeri, I. sınıf sayılacak meyvelerde istenen değerler ise meyve ağırlığının 4-6,5 g ve meyve eninin 20-23 mm arasında değiştiğini bildirmiştir (Theiler-Hedtrich, 1991). Bu çalışma, yapmış olduğumuz çalışmamızın sonucu destekler niteliktedir. 200 ppm gibberellik asit (GA₃) uygulanmış her üç çeşit için de meyve ağırlığı ve eninde artış gözlenmiş ve meyveler ekstra sınıfına dahil olmuştur.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan kiraz meyvelerine ait meyve enine ilişkin değerler

Meyve Eni (mm)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		23,22 Ab	23,15Aa	21,06Bb
100 ppm		23,56Aab	19,69Bb	23,15Aa	22,13
200 ppm		24,36Aa	23,16Ba	23,57ABa	23,69
Ortalama		23,71	22,00	22,59	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

Çalışmada yer alan çeşitler ve uygulamalar arasında meyve boyu değerleri bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Meyve boyu en yüksek 0900 Ziraat (23,66 mm) çeşidinde 200 ppm GA₃ uygulamasında; en düşük değer ise, Van (20,10 mm) çeşidinde 100 ppm GA₃ uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 3). Koyuncu ve ark., (1999) bazı kiraz çeşitleriyle yaptığı bir çalışmada meyvelerin ortalama boyunun 18,20 mm ile 23,90 mm arasında değiştiği saptanmıştır. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanıp yayınlanan kiraz çeşitleriyle ilgili katalogta 0900 Ziraat kiraz çeşidinin meyve boyu 23,01 mm olarak verilmiştir (Anonim, 1992). Yapılan çalışmayla bu çalışmaların sonuçları paralellik göstermiştir. Saunier, (1990) hasattan üç hafta önce Van, Early Burlat, Sunburst kiraz çeşitlerine 15-30 ppm konsantrasyonlarındaki gibberellik asit uygulamalarının meyve iriliğini 1 gramdan 2,9 grama kadar artırdığını saptamıştır. Benzer şekilde yaptığımız bu çalışmada GA₃ konsantrasyonuna bağlı olarak uygulama yapılan miktar arttıkça 0900 Ziraat ve Early Burlat çeşitlerinde ağırlık, en ve boy verilerinde de artış görülürken Van çeşidinde 100 ppm GA₃ uygulamasında kontrol grubu meyvelerine oranla önemli bir azalma görülmüştür.

Çizelge 3. Çalışmada kullanılan kiraz meyvelerine ait meyve boyuna ilişkin değerler

Meyve Boyu (mm)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		22,22 Ab	20,98Cb	21,65Bb
100 ppm		21,83Bb	20,10Cc	22,46Aa	21,46
200 ppm		23,66Aa	21,76Ba	22,99Aa	22,80
Ortalama		22,57	20,95	22,37	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

b) Meyve sertliği;

Meyve eti sertliği, kiraz meyvesi için aranan önemli meyve kalite kriterlerin biridir ve hasat sonrası depolama süresi ile de doğrudan ilişkilidir. Çalışmada yer alan çeşitlerin meyve eti sertliği değerleri istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur. Çalışmada meyve eti sertliği 488,33- 239,67 N aralığında ölçülmüştür. Meyve eti sertlik yönünden en yüksek değer Van (488,33 N) çeşidinde 100 ppm GA₃ uygulamasında ölçülmüştür. Meyve eti sertliği için ölçülen en düşük değer ise Early Burlat (239,67 N) çeşidinde 200 ppm GA₃ uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4). Çeşitler tek tek incelendiğinde 0900

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

Ziraat çeşidinde hem 100 ppm GA3 hem de 200 GA3 uygulanan meyvelerin et sertliğinin kontrol meyvelerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Van çeşidi için 100 ppm GA3 uygulaması meyve eti sertliğini arttırmış ve öne çıkan uygulama olmuştur. Early Burlat çeşidinde ise 200 ppm GA3 uygulamasında meyve eti sertliğinde önemli azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Koyuncu ve ark., (1999) tarafından farklı kiraz çeşitlerinde yapılan bir çalışmada meyve eti sertlik değerinin ortalama 4,32 lb/inc² olarak bulunduğu belirtilmiştir. Bu konuda farklı çeşitlerle yapılan çalışmalarda, araştırmacılar tarafından GA₃ uygulamasının kirazda meyve eti sertliğini artırdığı saptanmıştır. (Demirsoy, 1997; Horvitz ve ark., 2003). Yapmış olduğumuz çalışmada ise sertlik bulguları bu araştırma sonuçları ile uyumlu bulunmamıştır. Pehlivan ve ark., (2012) GA₃ uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine olan etkisinin meyvelere uygulama yapılan konsantrasyona bağlı olarak değiştiğini vurgulamıştır. Bu sonuçlar çalışmadaki bulguları desteklemiştir. GA₃ uygulamasının meyve eti sertliğini azalttığı tespit edilmiştir. Sertlik değerinin en düşük bulguları üç çeşit için de 200 ppm GA₃ uygulamasında ölçülmüştür. Sertliğin arttığı tek uygulama 100 ppm GA₃ uygulaması ile Van çeşidinde görülmüştür. Meyve eti sertliği çevre koşulları, uygulama yapılan gelişim düzenleyici konsantrasyonları ve besleme ile değişmektedir.

Çizelge 4. Çalışmada kullanılan kiraz meyvelerine ait meyve sertliğine ilişkin değerler

Meyve Eti Sertliği (N)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		457,33Aa	399,00Bb	328,00Ca
100 ppm		435,67Bab	488,33Aa	292,33Ca	405,44
200 ppm		402,33Ab	392,00 Ab	239,67Bb	344,67
Ortalama		431,78	426,44	286,67	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

c) Meyve sap kalınlığı ve uzunluğu;

Çalışmada yer alan çeşitler ve uygulamalar arasında meyve sap kalınlığı değerleri bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada kullanılan meyvelere ait sap kalınlığı en yüksek ölçülen Early Burlat (1,44 mm) çeşidinde 100 ppm GA₃ uygulamasında, en düşük değer ise Van (1,29 mm) çeşidine 100 ppm GA₃ uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 5). Tekin (2014) tarafından yapılan çalışmada sap eni 1,13-1,22 mm aralığında ölçülmüştür. Bu çalışmada ise sap kalınlığı 1,29 -1,44 mm aralığında değişmiştir. 0900 Ziraat ve Early Burlat çeşitlerinde uygulamalar arasında önemli fark görülmezken Van çeşidi için 100 ppm GA₃ uygulaması farklılık gözlenen uygulama olmuştur.

Çizelge 5. Kiraz meyvelerinin sap kalınlığı ölçümleri (mm)

Sap Kalınlığı (mm)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		1,34Aa	1,38Aa	1,39Aa
100 ppm		1,37Aa	1,29Bb	1,44Aa	1,37
200 ppm		1,32Ba	1,36Ba	1,43Aa	1,37
Ortalama		1,34	1,35	1,42	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

Çalışmada yer alan çeşitler ve uygulamalar arasında meyve sap uzunluğu değerleri istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur. Sap uzunluğu değerleri için en yüksek değer 0900 Ziraat (50,94 mm) çeşidinde 200 ppm GA₃ uygulamasında, en düşük değer ise Van (28,48 mm) çeşidinde kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 6). Kiraz meyvesi için sap önemli bir kalite göstergesi olduğundan geçmişten günümüze birçok araştırmada yer verilmiştir. Kirazların meyve sapının uzun olması hasatta kolaylık sağlar, yetiştiriciler ve ihracatçılar tarafından istenilen bir özelliktir. Güngör ve Sağlamer,

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

(1995) yaptığı bir çalışmada farklı kiraz çeşitlerinin sap uzunluklarının 3,5 cm ile 6,1 cm arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Pırlak ve Bolat tarafından (2001) yapılan çalışmada ise farklı kiraz çeşitlerine ait sap uzunlukları incelendiğinde sap uzunluklarının 3,63 cm ile 4,76 cm arasında olduğu bildirilmiştir. Özbiçerler, (2006) farklı kiraz çeşitleriyle yürüttüğü bir çalışmada sap uzunluklarının ortalama 2,3 cm ile 3,7 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada iki farklı konsantrasyondaki GA₃ uygulanmış meyvelere ait sap uzunluğu bulgularının kontrol grubu meyvelere göre daha yüksek değerde olması GA₃ uygulamasının sap uzaması üzerine de olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.

Çizelge 6. Kiraz meyvelerinin sap uzunluğu ölçümleri (mm)

Sap Uzunluğu (mm)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		41,33Ab	28,48Cb	36,17Bb
100 ppm		43,87Ab	40,11Ba	36,59Cab	40,19
200 ppm		50,94Aa	29,86Cb	38,97Ba	39,92
Ortalama		45,38	32,82	37,24	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

d) Meyve renk özellikleri;

Meyve kabuğu için;

Çeşitlerin meyve kabuğunda yapılan ölçümlerde parlaklığı simgeleyen L* değeri ve Hue (h°) açısı değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Çalışmada L* değerine göre Van (34,36) çeşidi 100 ppm GA₃ uygulaması ile en parlak meyve kabuk rengine sahiptir. En mat meyve kabuk rengine sahip örnekler ise 100 ppm GA₃ uygulaması ile 0900 Ziraat (30,36) çeşididir. Hue (h°) açısı bakımından meyve kabuk rengi en kırmızı olan örnekler 100 ppm GA₃ uygulaması ile Van (23,01) çeşididir. En düşük meyve kabuğu rengi tonu ise Early Burlat (17,99) çeşidi kontrol meyvelerinde ölçülmüştür. Meyve kabuğundaki chroma değeri için çeşitler arasında istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmuştur Chroma değeri bakımından, renk yoğunluğu en fazla olan uygulama 100 ppm GA₃ ile Van (34,16) çeşididir. En düşük değer de Kontrol uygulaması ile Early Burlat (23,66) çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 7). 0900 Ziraat kiraz çeşidi ile yapılan bir çalışmada, hasat sonrası çeşitli uygulamaların ürün ve kalite kayıpları üzerine etkileri incelenmiş, meyve kabuk renk ölçümlerinde ortalama L değeri 30,05, Hue değerini 17,971 ve Chroma değerini 20,742 olarak ölçülmüştür (Akbulut, 2003). Eroğul, (2016) yaptığı çalışmada C* değerlerini 0900 Ziraat çeşidinde 35.81 ve Early Burlat çeşidinde 35.32; h° değerini ise 0900 Ziraat çeşidinde 22,91 ve Early Burlat çeşidinde 21,64 olarak belirtmiştir. Yapılan çalışmalar ile bulgularımız arasında farklılık görülmesinde hasat için seçilen zaman diliminin farklı olması, havadaki sıcaklık değerinin ani artışı ve meyvenin kabuk rengini tam alamaması, uygulamaya maruz kalan meyvelerdeki doz miktarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 7. Çalışmada yer alan uygulamaların meyve kabuk rengi değerleri (L*, Hue açısı ve Chroma)

Meyve Kabuk Rengi	ÇEŞİT	UYGULAMA	L* (parlaklık)	HUE	CHROMA
		0900 ZİRAAT	Kontrol	30,90	20,46
100 ppm			30,36	22,37	28,58Ba
200 ppm			30,45	19,80	25,49Bb
VAN		Kontrol	31,48	21,32	27,88Ab
		100 ppm	34,36	23,01	34,16Aa
		200 ppm	33,06	21,80	28,99Ab
EARLY BURLAT		Kontrol	31,98	17,99	23,66Ba
		100 ppm	33,55	19,86	26,14Ca
		200 ppm	32,12	18,72	23,79Ba

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

Meyve eti için;

Taze olarak tüketilen kirazlarda kalite özelliklerinin belirlenmesi açısından antosiyanin içeriğine göre değişen meyve rengi oldukça önemli bir kriterdir (Wang ve ark., 1997). Çalışmada yer alan çeşitlerin L*, Hue (h°) açısı ve chroma değerleri (yüksek değerler rengin canlılığını, düşük değerler rengin matlığını simgeler) için istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Çalışma sonucunda L*(parlaklık) değerine göre en yüksek değer 100 ppm GA₃ uygulaması ile Van (61,66) çeşidinde, en mat değer ise 200 ppm GA₃ uygulaması ile Early Burlat (28,75) çeşidinde ölçülmüştür. Hue (h°) açısı değeri bakımından Kontrol uygulaması ile 0900 Ziraat çeşidi (67,42) en yüksek değerleri verirken, en düşük Hue açı değerleri ise 200 ppm uygulaması ile Early Burlat (27,70) çeşidinde hesaplanmıştır. Renk yoğunluğunu ifade eden chroma değeri bakımından; en yoğun 100 ppm GA₃ uygulaması ile Early Burlat (32,76) çeşidinde, en düşük değer ise Kontrol uygulamasında 0900 Ziraat (22,94) çeşidinin hesaplanmıştır (Çizelge 8). Her üç uygulama için de Hue değeri en yüksek 0900 ziraat çeşidinde, Chroma değeri ise en yüksek Early Burlat çeşidinde hesaplanmıştır.

Çizelge 8. Çalışmada yer alan uygulamaların meyve et rengi değerleri (L*, Hue açısı ve Chroma)

	ÇEŞİT	UYGULAMA	L* (parlaklık)	HUE	CHROMA
	Meyve Et Rengi	0900 ZİRAAT	Kontrol	56,36Aa	67,42Aa
100 ppm			54,68Ba	67,06Aa	24,85Ca
200 ppm			54,13Aa	63,08Aa	23,68Bab
VAN		Kontrol	50,51Bc	45,22Bc	28,08Ba
		100 ppm	61,66Aa	61,55Ba	28,15Ba
		200 ppm	56,40Ab	54,57Bb	24,78Bb
EARLY BURLAT		Kontrol	30,48Cb	28,23Cb	31,70Aa
		100 ppm	33,88Ca	29,86Ca	32,76Aa
		200 ppm	28,75Bb	27,70Cb	32,16Aa

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

e) Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), pH

Kiraz meyvelerinin sahip olduğu kimyasal bileşimi, meyve kalitesinde önem arz etmektedir (Fazzari ve ark., 2008). Çeşitlerin SÇKM miktarları incelendiğinde istatistiksel bakımdan farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada kullanılan örnek meyvelere ait suda çözünebilir toplam kuru madde içerikleri incelendiğinde en yüksek SÇKM değerine sahip uygulama 200 ppm GA₃ ile 0900 Ziraat (%15,95) çeşidinden, en düşük değer ise 100 ppm GA₃ uygulaması ile Van (%12,25) çeşidinden ölçülmüştür (Çizelge 9). Uçar (2014) tarafından yapılan çalışmada farklı dozlarda GA₃ uygulanan kirazların SÇKM içeriğinde önemli azalmalara neden olduğu görülmüştür. Çalışmamızda benzer şekilde Van ve Early Burlat çeşidinde uygulama yapılan meyvelerdeki değerlerde azalma görülürken 0900 Ziraat çeşidi uygulanan konsantrasyon arttıkça paralellik gösteren bir artış sergilemektedir. Üç çeşit için de en yüksek SÇKM değerleri 0900 Ziraat çeşidinde ölçülmüştür. Bilginer ve ark., (1998) tarafından yapılan çalışmada dört farklı kiraz çeşidine ait meyvelerde SÇKM miktarının %9,4 ile 16,4 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmayla bu çalışmaların sonuçları paralellik göstermiştir.

Çizelge 9. Kiraz çeşitlerinin SÇKM değerleri

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol	15,15Ac	14,40Ba	14,50Ba	14,68
100 ppm	15,55 Ab	12,25Cc	13,10Bb	13,63	
200 ppm	15,95Aa	14,15Bb	14,20Ba	14,77	
Ortalama	15,55	13,60	13,93	-----	

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

Çeşitlerin TEA değerleri istatistiki açıdan farklı bulunmuştur. TEA yönünden en yüksek değer 0900 Ziraat (0,982) çeşidinin kontrol uygulamasında ölçülmüştür. En düşük TEA değeri ise 200 ppm

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

GA₃ uygulanmış Early Burlat (0,613) çeşidinde ölçülmüştür. Kontrol grubu kirazlarda TEA, gibberellik asit uygulamasına maruz bırakılan örneklere göre yüksek bulunmuştur. 0900 Ziraat ve Early Burlat çeşidinde GA₃ konsantrasyonu artıca TEA değerlerinde azalma görülmüştür (Çizelge 10).

Çizelge 10. Kiraz çeşitlerinin TEA miktarı değerleri

Titre edilebilir toplam asitlik (TEA) (%)	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		0,982Aa	0,938Aa	0,694Ba
100 ppm		0,861Ab	0,707Bc	0,637Cb	0,735
200 ppm		0,888 Ab	0,811Bb	0,613Cc	0,771
Ortalama		0,910	0,819	0,648	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

Çalışmada yer alan çeşitlerin pH değerleri istatistik açıdan farklı bulunmuştur. pH yönünden en yüksek değer 200 ppm GA₃ uygulaması ile Early Burlat (4,10) çeşidinde, en düşük değer ise 200 ppm GA₃ uygulaması ile Van (3,86) çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 11). pH bulguları için uygulamaların çeşitler üzerinde etkileri incelendiğinde tüm uygulamalarda en yüksek değerler Early Burlat çeşidinde, en düşük değerler ise 0900 Ziraat çeşidinde ölçülmüştür.

Çizelge 11. Kiraz çeşitlerinin pH değerleri

pH	UYGULAMA	0900 ZİRAAT	VAN	EARLY BURLAT	Ortalama
	Kontrol		3,90 Cb	3,93 Ba	4,07 Ab
100 ppm		3,90 Cb	3,94 Ba	4,04 Ab	3,96
200 ppm		3,96 Ca	3,86 Bb	4,10 Aa	3,97
Ortalama		3,92	3,91	4,07	-----

**Küçük harfler çeşit içerisindeki uygulama farklılığını, **Büyük harfler ise çeşitler arasındaki uygulama içindeki çeşitlerin farklılığını ortaya koymaktadır (P<0,05).

Eroğul (2016) tarafından Early Burlat, 0900 Ziraat, Early Lory, Bing, Napolyon, Sapıkısa, Stella, Regina, kiraz çeşitleri ile yapılan çalışmada SÇKM miktarı en yüksek bulunan değerler sırasıyla Napolyon (%16,13 briks), Regina (%14,33 briks°) ve 0900 Ziraat (%13,66 briks°) çeşitleri, ölçülen en düşük değer ise, Early Burlat kiraz çeşidinde (%9,86 briks°) bulunmuştur. Aynı çalışmada incelenen TEA miktarı en yüksek Bing (1,11 g/100 ml), çeşidinde en düşük değer SÇKM analizinde olduğu gibi yine Early Burlat (0,43 g/100 ml) örneklerinde bulunmuştur. 0900 Ziraat çeşitlerinin TEA miktarı (0,83 g/100 ml) olarak saptanmıştır. Çalışmada bakılan bir diğer parametre olan pH değerleri Early Burlat (4,43)çeşidinde ve 0900 Ziraat (3,76) çeşidinde ölçülmüştür, yapılan çalışmayla bu çalışmanın sonuçları paralellik göstermiştir.

Sonuç

Çalışmamızda, farklı doz GA₃ uygulamasının kirazda meyve kalitesi üzerine etkileri 0900 Ziraat, Van, Early Burlat çeşitlerinde değerlendirilmiştir. Kirazlarda GA₃ uygulamasının meyve iriliğini artırdığı yapılan önceki çalışmalarda ortaya konulmuştur. Bu çalışmamızda üç çeşit için de meyve ağırlık, en ve boy parametrelerine göre 200 ppm GA₃ uygulaması öne çıkan uygulama olmuştur ve en yüksek değerler bu uygulamada ölçülmüştür. GA₃ uygulamalarının meyvelerde sertliği artırdığı önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Bu durum çalışmamız ile paralellik göstermemektedir. Meyve eti sertliği çevre koşulları, yapılan kültürel işlemler, besleme ve uygulanmış olan GA₃ konsantrasyonu ile değişmektedir. Hasat zamanına göre değişen meyve eti sertliği, hasat sonrası dayanma gücünü etkileyen önemli faktörlerden biridir. Meyve sap uzunluğu 28,48 mm -50,94 mm değerleri arasında ölçülmüştür. 100 ppm ve 200 ppm GA₃ uygulamalarının sap uzunluğunun artmasına olan etkisi görülmüştür. Sap kalınlığı 1,29 mm-1,43 mm aralığında değişmiştir. Meyve kabuk ve et renginde 100 ppm GA₃ uygulaması öne çıkan uygulama olmuştur. Çalışmada değişim gösteren bir başka değer ise SÇKM

Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının 0900 Ziraat, Van, Early Burlat Kiraz Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi

olmuştur. Uygulama yapılan doz arttıkça ölçülen SÇKM miktarında azalma görülmüştür. TEA bulgularında da SÇKM değerleri gibi değişim söz konusudur.

Çalışma sonucunda çeşitler üzerinde uygulama yapılan GA₃ konsantrasyonu ile elde edilen analiz sonuçları paralellik gösterirken en farklı değerler 100 ppm gibberellik asit uygulaması yapılan Van çeşidinde saptanmıştır. Van çeşidinde istenen özelliklerdeki meyvelerin elde edilebilmesi için bazı yıllarda seyreltme yapılması gerekmektedir. Üç çeşitte yapılan GA₃ uygulamalarının meyvelerde kalite üzerindeki etkisini uzun dönem sürdürebilmesi için uygulamanın planlı şekilde devam ettirilmesi gereklidir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada, aynı konu üzerinde yapılan diğer araştırmalar ile benzer değerlere sahip bulgular olması çalışmanın doğruluğunun ispatı niteliğindedir.

Not: Bu çalışma, Elif SAVAŞ' ın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

Kaynakça

- Abbott, J.A. 1999. Quality measurement of fruit and vegetables. *Post harvest Biol. Technol.* 15: 207-225.
- Akbulut M., 2003. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Çeşitli Uygulamaların Ürün ve Kalite Kayıpları Üzerine Etkilerinin incelenmesi (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Anonim, 1992. Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, (1998). Minolta, Precise Color Communication, Color Control from Perception to Instruments. Minolta Co. Ltd., Radiometric Ins. Ope., Osaka, Japan, 59p.
- Ballistreri G, Continella A, Gentile A, Amenta M, Fabroni S, Rapisarda P (2013). Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chem.* 140: 630–638.
- Bilginer S., Demirsoy L. K. ve Demirsoy H. 1998. Pomological Characteristics of Local Sweet Cherry Cultivars Grown in Amasya, Turkey. *Proceeding of The Third International Cherry Symposium*. Ullensvang, Norway And Aars Lev, Denmark, 23-29 July 1997, Vol:2 *Acta Horticulturae* 468.
- 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.
- Bolsu A, Akça Y (2011). Mahlep Anacı Üzerine Aşılı 5 Kiraz Çeşidinin Bazı Morfolojik Özellikleri ile Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *YYÜ Tar Bil Derg.* 21(3): 152-157
- Chaovanalikit, A.; Wrolstad, R.E. Anthocyanin and polyphenolic composition of fresh and processed cherries. *J. Food Sci.* 2004, 69, 73–83.
- Clayton, M., Biasi, W.V., Agar, I.T., Southwick, S.M., Mitcham, E.J., 2003. Postharvest Quality of 'Bing' Cherries Following Preharvest Treatment with Hydrogen Cyanamide, Calcium Ammonium Nitrate or Gibberellic Acid. *HortScience*, 38, 407–411.
- Demirsoy L K, Bilgener Ş (1998). The effects of preharvest calcium hydroxide applications on cracking in 0900 'Ziraat' and 'Van' sweet cherries. III. *International Cherry Sym.*, *Acta Horticulturae*, 468: 657-662.
- Demirsoy L., 1997. Amasya'da Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinde Derim Öncesi Çeşitli Kimyasal Uygulamalarının Meyve Çatlaması ve Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Eriş, A., Barut E., 2000. İlman İklim Meyveleri-I. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 6, Bursa, 226 s.
- Eroğul D., İzmir İlinde Yetiştirilen Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, *YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI)* 2016, 26(4): 579-585
- FAO Statistical database, www.fao.org.tr, (Erişim tarihi 19.07.2020)
- Faniadis, D, Drogoudi, PD, Vasilakakis M 2010. Effects of cultivar, orchard elevation, and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Sci. Hort.* Vol. 125(3): 301-304.
- Fazzari M, Fukumoto L, Mazza, G, Livrea MA, Tesoriere L, Di Marco L (2008). In vitro bioavailability of phenolic compounds from five cultivars of frozen sweet cherries (*Prunus avium* L.). *J Agric Food Chem.* 56: 3561–3568.
- Gao, L., Mazza, G., 1995. Characterization, quantitation, and distribution of anthocyanins and colourless phenolics in sweet cherries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 343–346
- Güngör M. K. ve Sağlamer M., 1995. İçel Yöresi Yayla kesimlerine Uygun Kiraz Çeşitlerinin Saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim Ç.Ü. Adana I. Cilt, 238-242.
- Hızal, A.Y., 1985. Büyüme Düzenleyicilerin Ülkemiz Meyve Yetiştiriciliğindeki Yerleri. *Derim*, 2(2), 15-17.
- Horvitz, S. Godoy, C. Lopez Camelo, A.F. Yommi, A., C. Godoy, C. 2003. Application Of Gibberellic Acid To 'Sweetheart' Sweet Cherries: Effects On Fruit Quality At Harvest And During Cold Storage.
- Koyuncu M. A., Koyuncu F. ve Kankaya A., 1999. Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Optimum Derim Zamanlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma.

- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12),1254-1255.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın yaprağını döken meyve türleri). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 128, Ders Kitabı, S:254-269, Adana
- Özbiçerler A., 2006. Yeni Kiraz Çeşitlerinde Sık Dikim ve İspanyol Budama Sisteminin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Özçağırın, S., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M., 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri (Sert Çekirdekli Meyveler) Cilt-I, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova/İzmir.
- Pehlivan M., Bozhüyük, M. R., Doğru, B., Özden, E. ve Aslantaş, R. 2012. Giberalik asit (GA3) uygulamalarının 0900-Ziraat Kiraz çeşidinin bazı meyve özelliklerine etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43 (1): 7-11, 2012.
- Pırlak L. ve Bolat Ğ., 2001. Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32(2) 129-136.
- Sauiner, R., 1990. Effect of gibberellic acid on fruit size and cracking resistance in sweet cherry. XXIII. International Horticultural Congress Proceeding (August 27 - September 1), 627p, Firenze, Italy
- Sen F, Oksar RE, Golkarian M, Yıldız S 2014. Quality changes of different sweet cherry cultivars at various stages of the supply chain. *Not Bot Horti Agrobo.* 42(2): 501-506.
- Serrano, M.; Guille'N, F.; Martinez-Romero, D.; Castillo, S.; Valero, D. Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 2741–2745.
- Sütyemez M (2000). Bazı kiraz çeşitlerinde GA3 uygulamalarının meyve tutum ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(1): 43-50.
- Tekin G., 2014, Çanakkale Yöresinde Bulunan Yaşlı Kiraz Ağaçlarının Bazı Bitkisel ve Pomolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tez.
- Theiler-Hedtrich, R., Relationship Between Fruit Weight and Diameter in Cherries. *Hort. Abs.*, 61(3) , 209., 1991.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK); <http://www.tuik.gov.tr>, 2019 Kiraz Üretim Verileri (2020)
- Uçar M., 2014. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat
- Usenik, V., Fabčić, J., Franci, S., 2007. Sugars, Organic Acids, Phenolic Composition and Antioxidant Activity of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Agronomy Department, *Chair for Fruit Growing, Jamnikarjeva* 101, Ljubljana, Sloveni
- Ülkümen, L., 1973, Bağ- Bahçe Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 275, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Ders Kitapları Serisi No: 22, Erzurum.
- Wang H, Cao G, Prior R L (1997). Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *J Agric Food Chem.* 45: 304-309.
- 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.
- Yıldırım, A.N., Koyuncu F., 2010. The Effect of Gibberellic Acid Applications on the Cracking Rate and Fruit Quality in the '0900 Ziraat' Sweet Cherry Cultivar. *African Journal of Biotechnology*, 9(38), 6307-6311, 1684-5315
- Zhang, C., Whiting, M.D., 2011. Improving „Bing“ sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae* 127: 341–346.