

Giberalik Asit (GA₃) Uygulamalarının 0900-Ziraat Kiraz Çeşidinin Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri

Mücahit Pehlivan¹, M. Ramazan Bozhüyük¹, Berna Doğru¹,
Eren Özden¹, Rafet Aslantaş²

¹:İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 76000 İĞDIR
(mucahit.pehlivan@igdir.edu.tr)

²: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 25250 ERZURUM

Geliş Tarihi : 29.05.2012

Kabul Tarihi : 24.07.2012

ÖZET: Bu çalışma, İğdir ekolojik şartlarında Gisela-5 anacı üzerine aşılı olarak yetiştirilen yedi yaşlı Ziraat 900 kiraz çeşidinde GA₃ uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2010-2011 yıllarında yürütülmüştür. Kiraz ağaçlarına, her iki yılda da meyveye ben düştüğü dönemde 0 (kontrol), 10, 20, 30, 40, 50 ppm dozlarında GA₃ uygulamaları aynı ağaçlara püskürtme sureti ile yapılmıştır. Araştırmada meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), çekirdek ağırlığı (g), et ağırlığı (g), meyvenin delinme direnci (g/1.75 mm çaplı uç), meyve sapı uzunluğu (mm), meyve sapı ağırlığı (g), suda çözünen kuru madde miktarı (%), pH ve askorbik asit (mg/l) gibi fiziksel ve kimyasal özellikler incelenmiştir. Uygulamalara göre değişmekle beraber, iki yıllık ortalamalara göre meyve ağırlığında % 10.71, meyve eninde % 6.33, meyve boyunda % 5.20, çekirdek ağırlığında % 26.67, sap uzunluğunda % 9.73, meyvelerin delinme direncinde % 3.40, meyve suyu pH'sında % 10.20, meyvenin C vitamini içeriğinde % 81.95 oranlarında artışların olduğu tespit edilmiştir. İğdir ekolojik koşullarında kirazda meyve kalitesini artırmaya yönelik GA₃'ün en ideal uygulama dozlarının 20 ile 40 ppm arasında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kiraz, *Prunus avium*, GA₃ uygulaması, meyve kalitesi, İğdir

Effects of Gibberellic Acid (GA₃) Applications on Fruit Quality of Sweet Cherry cv. 0900-Ziraat

ABSTRACT : The study was conducted in İğdir ecological conditions in 2010-2011. The aim of the study was to determine the effects of GA₃ applications on the fruit quality in the '0900-Ziraat' sweet cherry cultivar grafted onto a seven-year-old Gisela-5 rootstock. Sweet cherry trees cv. '0900-Ziraat' were sprayed with GA₃ consisted of 0 (control), 10, 20, 30, 40 and 50 ppm GA₃ same trees when fruit color was straw-yellow at the two years. In the study, sweet cherry fruits were evaluated in terms of and chemical characteristics such as; fruit weight (g), width (mm), length (mm), seed weight (g), flesh weight (g), fruit puncture resistance (g/1.75 mm pit diameter), peduncle length (mm), peduncle weight (g), soluble solid content (%), pH, ascorbic acid (mg/l). It was found that according to different GA₃ applications increased fruit weight by 10.71%, width by 6.33%, length by 5.20%, seed weight by 26.67%, peduncle length by 9.73%, fruit puncture resistance by 3.40%, pH by 10.20%, ascorbic acid by 81.95% in comparison with the control. As a result, in İğdir ecological conditions, to improve fruit quality of sweet cherry, the ideal doses of GA₃ application were determined to be between 20 and 40 ppm.

Keywords: Sweet cherry, *Prunus avium*, GA₃ application, fruit quality, İğdir.

GİRİŞ

Türkiye iklim özellikleri nedeni ile birçok meyve türünde olduğu gibi kiraz (*Prunus avium* L.) yetiştiriciliği için de son derece uygun alanlara sahiptir. Bu nedenle dünya ülkeleri içerisinde kiraz üretimi bakımından ilk sırada yer almaktadır (Kaşka, 2001; Vursavuş vd. 2006). Türkiye 417 905 ton kiraz üretimi ile dünya üretiminin % 19.03'lük kısmını karşılamaktadır (Anon., 2009; Anon., 2010). Türkiye aynı zamanda 56 985 ton kiraz ihracatı ile dünya kiraz ticaretinin % 24'lük kısmını elinde tutmaktadır (Anon., 2008). Türkiye'de kiraz ihracatının artmasına etki eden en önemli faktörlerden birisi, iri ve sert dokusu ile uzun raf ömrüne sahip, meyve sapı uzun ve taşımaya dayanıklı olan 0900-Ziraat kiraz çeşidine ait farklı ekolojilerde ihracata yönelik plantasyonların varlığıdır (Aşkın vd. 2008; Yıldırım ve Koyuncu 2010).

Son yıllarda kiraza olan talep artışları, meyve kalitesi ve raf ömrünü artıran uygulamaların önemini de artırmıştır. Bu amaçla klasik kültürel uygulamalardan ziyade hasat öncesi ve sonrası bitki

büyümesini düzenleyen maddeler ile bazı kimyasal maddeler kullanılmaktadır (Demirsoy ve Bilgener, 1998; Yıldırım ve Koyuncu 2010; Clayton vd. 2003). Beklentilere olumlu cevap veren önemli uygulamalardan birisi şüphesiz, bitki büyümesini düzenleyen maddelerden olan GA uygulamalarıdır.

Giberalinler genel olarak bitkilerde hücrelerin hızlı bölünmesine ve uzunluğuna büyümesine, vejetatif büyümenin ve meyve iriliğinin artışına, meyvede çatlama azalmasına, renk maddelerinin daha da yoğunlaşmasına, meyve sertliğini artırarak raf ömrünün uzamasına, hasat olgunluğunun geciktirilmesine, bazı bitkilerde soğuklama ihtiyacının karşılanmasına, tohum ve tomurcuk dormansisinin kırılmasına etki etmektedir (Güleryüz 1982; Baktır 2010; Aslantaş 2012). Bütün bu olumlu etkilerin ortaya çıkabilmesi için uygun doz ve uygulama zamanının belirlenmesi gerekmektedir. Çiçek tomurcuğu oluşum döneminde yapılan giberalik asit uygulamalarının kiraz, kayısı, şeftali ve elma gibi türlerde yoğun çiçek tomurcuğu oluşumunu

baskılayarak, dengeli ve kaliteli meyve yükü oluşturulabileceği bildirilmektedir (Bradley Crane, 1960; Tromp, 1982; Byers vd., 1990; Southwick vd., 1995). Özellikle kirazlarda meyveye ben düşme döneminde tek seferde yapılan GA uygulamalarında ise daha çok meyve kalitesinin artırılması ve yağmurlu bölgelerde meyve çatlamasının azaltılması hedeflenmektedir (Looney, 1996). Kappel ve MacDonald (2002), GA₃ uygulamaları ile kirazlarda kontrole göre daha sıkı dokulu meyvelerin oluştuğunu belirlemişlerdir. Kirazlarda meyve sertliği yanında hasat sonrası meyve yumuşamalarının GA₃ uygulamaları ile azaltıldığı saptanmıştır (Choi vd. 2002). Öte yandan kirazlarda meyve iriliği üzerine GA₃ uygulamalarının olumlu etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Proebsting vd. 1973; Facticeau vd. 1985; Demirsoy ve Bilginer 1998; Horvits vd. 2003; Usenik vd. 2005; Yıldırım ve Koyuncu, 2010).

İğdir ekolojisinde kiraz üretim alanları her geçen gün artmaktadır. Özellikle bodur kiraz yetiştiriciliği benimsenmiş durumdadır. Üreticiler meyve kalitesini ve pazarlanabilir ürünü artırmaya yönelik olarak farklı girdilerle bazı uygulamalara başvurmaktadır. Bunlardan birisi de GA₃ uygulamasıdır. Bu çalışmada İğdir ekolojisinde yetiştirilen kirazın meyve kalitesi üzerine GA₃ uygulamalarının etkisi ve uygun dozun/dozların belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2010-2011 yıllarında İğdir ili Kuzugüden köyü ekolojik koşullarında üretici bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın materyalini Gisela-5 anacı üzerine aşılı 0900-Ziraat kiraz çeşidi fidanlarından kurulmuş 7-8 yaşlı kiraz bahçesinden deneme planına uygun olarak belirlenen verim çağındaki 54 kiraz ağacı oluşturmuştur. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş (Düzgüneş vd. 1993), her tekrarda 3 ağaç bulunacak şekilde planlama yapılmıştır.

Her iki araştırma yılında da belirlenen aynı ağaçlara 0 (kontrol), 10, 20, 30, 40, 50 ppm dozlarında GA₃ uygulamaları sırt pülverizatörü ile yüzeyden damlama oluncaya kadar püskürtülerek yapılmıştır. Kontrol grubuna ise sadece su püskürtülmüştür. Uygulama çözeltilerine Silwet gold isimli organik silikon ihtiva eden madde yayıcı yapıştırıcı olarak katılmıştır. Uygulamalar her iki yılda da kiraz meyvelerine ben düştüğü dönemde (yeşil rengin sarı renge döndüğü dönemde) tek uygulama olarak yapılmıştır.

Çalışmada her muamele ve tekerrür için 20 adet kiraz meyvesi örneklenmiştir (Horvitz vd. 2003). Örneklenen meyvelerde, meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), çekirdek ağırlığı (g), et

ağırlığı (g), meyve delinme direnci (g/1.75 mm çaplı uç), meyve sapı uzunluğu (mm), meyve sapı ağırlığı (g), meyvenin suda çözünen kuru madde miktarı (SÇKM, %), meyve suyu pH'sı ile askorbik asit (vitamin C) (mg/l) gibi meyve özellikleri Aslantaş ve Güleriyüz (2003), Horvits vd. (2003)'ne göre tespit edilmiştir.

Tüm verilerin varyans analizleri ile çoklu karşılaştırma testleri SAS enstitüsünün geliştirdiği JMP 5 istatistik paket programında yapılmıştır. Verilerin normal dağılışa uygunluğu normalite testi yapılarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

2010 yılında GA₃ uygulamalarının meyve ağırlığı, eni, boyu, meyvenin delinme direnci üzerine etkileri çok önemli, meyvenin et ağırlığı, çekirdek ağırlığı, SÇKM, pH ve vitamin C içeriği üzerine etkileri önemli, meyve sapı uzunluğu ve ağırlığı üzerine etkileri ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). 2010 yılında GA₃ 50 ppm uygulamasının meyve ağırlığını % 24.8, meyve enini % 10, meyve boyunu % 7.9, meyve et ağırlığını % 25, çekirdek ağırlığını % 20.8, meyve suyu pH sıvı % 15.2 ve vitamin C içeriğini % 61.8 oranlarında kontrole göre artırdığı tespit edilmiştir. İncelenen bu parametreler açısından tüm dozlar dikkate alındığında, artan doz ile beraber linear olarak bir artış söz konusu olmuştur. En yüksek meyve delinme direnci 30 ppm GA₃ uygulamasından elde edilirken, bu artışın kontrole göre % 4.3 oranında olduğu tespit edilmiştir. Meyvenin suda çözünen kuru madde içeriği ise kontrolden itibaren linear olarak düşmüştür. SÇKM'nin 40 ve 50 ppm GA₃ uygulamalarında kontrole göre yaklaşık olarak % 10 oranında düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 1).

Araştırmanın ikinci yılında GA₃ uygulamalarının, meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı, meyve sapı uzunluğu üzerine etkilerinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Meyve boyu, meyve eni ve meyve et ağırlığı üzerine etkileri önemli, meyve sap ağırlığı, meyvenin delinme direnci, SÇKM, pH ve meyvenin vitamin C içeriği üzerine etkileri ise önemsiz bulunmuştur. 2011 yılında meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve et ağırlığı ve meyve çekirdek ağırlığını en fazla artıran dozun 20 ppm GA₃ uygulaması ve bu artışların ise kontrole göre sırasıyla % 15.0, % 5.7, % 6.6, % 14.0, % 34.9 oranlarında olduğu tespit edilmiştir. Meyve sapı uzunluğunu en fazla artıran dozun 40 ppm, artış oranının ise % 11.3 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Yıllara göre GA₃ dozlarının incelenen parametreler üzerine etkisi paralellik göstermemiştir. Bu durum uygulamaların kümülatif etkileri yanında, az da olsa iklim verilerindeki değişkenlikten kaynaklanabilir.

Çizelge 1. Farklı dozlarda GA₃ uygulamalarının kiraz meyvelerinin bazı özellikleri üzerine etkisi

Yıllar	GA ₃ Uyg.	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Et ağırlığı (g)	Çekirdek ağırlığı (g)	Sap Uzunluğu (mm)	Sap ağırlığı (g)	Me. Del. direnci (g/1,75 mm)	SKKM (%)	pH	Vitamin C (mg/l)	
2010	Kontrol	7.41 c	24.27 c	23.05 c	6.93 c	0.48 b	52.07	0.156	282 b	15.63a	3.30 b	35.60 b	
	10 ppm	7.43 c	24.58 c	23.47 c	6.93 c	0.50 b	52.62	0.154	272 d	15.10ab	3.73 a	44.00 b	
	20 ppm	7.78 bc	25.05 bc	23.69 bc	7.26 bc	0.51 b	56.02	0.175	274 cd	15.33ab	3.66 a	50.70 a	
	30 ppm	7.66 bc	24.90 bc	23.30 c	7.20 bc	0.50 b	53.94	0.159	294 a	15.16ab	3.63 a	55.60 a	
	40 ppm	8.54 ab	26.10 ab	24.42 ab	7.96 ab	0.57 a	56.35	0.169	272 d	14.16bc	3.76 a	56.60 a	
	50 ppm	9.25 a	26.70 a	24.89 a	8.67 a	0.58 a	59.95	0.168	279 bc	14.76bc	3.80 a	57.60 a	
	Ortalama	8.01	25.26	23.80	7.49	0.52	54.20	0.164	279	15.03	3.65	50.01	
	VK	7.29	2.89	2.14	7.55	4.93	3.46	-	3.46	11.36	2.89	4.08	15.55
	LSD (0,01)	1.04	1.29	0.91	-	-	-	-	-	5.64	-	-	-
	LSD (0,05)	-	-	-	1.01	-	0.05	3.34	0.02	-	0.77	0.27	13.85
2011	Kontrol	8.87 bc	25.95 cd	24.46 c	8.44 bc	0.43 c	49.08 cd	0.150	246	18.60	3.35	40.00	
	10 ppm	9.01 bc	26.31 bcd	24.78 bc	8.54 bc	0.47 c	51.20 bc	0.170	246	17.45	3.60	93.50	
	20 ppm	10.20 a	27.43 a	26.08 a	9.62 a	0.58 a	50.40 cd	0.145	244	18.40	3.25	42.50	
	30 ppm	9.26 b	26.86 abc	24.99 bc	8.78 b	0.48 bc	52.88 ab	0.145	242	18.40	3.60	52.50	
	40 ppm	9.50 b	27.30 ab	25.37 ab	8.93 ab	0.57 a	54.63 a	0.180	239	17.90	2.65	81.00	
	50 ppm	8.89 c	25.76 d	24.01 c	7.99 c	0.55 ab	48.79 d	0.155	268	17.25	3.50	47.50	
	Ortalama	9.23	26.60	24.92	8.72	0.51	55.16	0.160	248	18.00	3.33	59.50	
	VK	3.03	1.58	1.62	3.34	5.27	1.71	2.14	-	10.84	5.34	9.31	29.00
	LSD (0,01)	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LSD (0,05)	-	1.03	0.99	0.71	-	-	-	0.04	30.20	2.35	0.76	42.29
Ortalama	Kontrol	8.12 c	25.11 c	23.66 c	7.69	0.45 c	50.57 c	0.153	264 abc	17.12	3.33 bc	37.83 c	
	10 ppm	8.22 bc	25.44 bc	24.12 bc	7.74	0.49 bc	51.91 bc	0.162	259 bc	16.28	3.67 a	68.75 a	
	20 ppm	8.99 a	26.24 ab	24.88 a	8.44	0.55 a	53.21 b	0.159	250 bc	16.87	3.46 abc	46.58 bc	
	30 ppm	8.46 abc	25.88 abc	24.15 bc	8.97	0.49 b	53.03 b	0.152	268 ab	16.78	3.62 abc	54.08 ab	
	40 ppm	8.02 ab	26.70 a	24.89 a	8.45	0.57 a	55.49 a	0.175	256 c	16.03	3.21 c	68.83 a	
	50 ppm	8.89 a	26.23 ab	24.45 ab	8.33	0.56 a	51.87 bc	0.162	273 a	16.01	3.65 a	52.58 bc	
	Ortalama	8.50	25.80	24.25	7.98	0.52	52.98	0.161	266	16.22	3.52	53.83	
	VK	5.92	2.49	1.97	6.14	5.00	3.04	7.50	2.84	4.10	6.13	21.93	
	LSD (0,01)	-	0.87	0.65	-	0.04	2.18	-	10.27	-	0.89	16.02	
	LSD (0,05)	0.68	-	-	0.67	-	-	-	0.02	-	-	0.29	-

Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar L.SD (Asgari Önemli Fark) testiyle belirlenmiş, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.
^{op}, Önemli değil; ^{vk}, Varyasyon katsayısı

2010 ve 2011 yılı ortalamalarına göre, GA₃ uygulamalarının, meyve eni, meyve boyu, çekirdek ağırlığı, meyve sapı uzunluğu ve meyvenin vitamin C içeriği üzerine etkileri çok önemli bulunmuştur. Meyve ağırlığı, meyve eti sertliği ve meyve suyu pH sı üzerine etkileri önemli; meyve et ağırlığı, meyve sapı uzunluğu, SÇKM üzerine etkileri ise önemsiz olmuştur. İki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, meyve ağırlığı ve meyve suyu pH'sını en fazla artıran dozun 20 ppm GA₃ dozu olduğu belirlenmiştir. Meyve eni, meyve boyu, çekirdek ağırlığı, meyve sapı ve meyvenin C vitamin içeriğini en fazla artıran dozunun 40 ppm; meyve eti sertliğini ise en fazla artıran dozunun 50 ppm GA₃ uygulamaları olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamalar kontrole göre meyve ağırlığında % 10.71, meyve eninde % 6.33, meyve boyunda % 5.20, çekirdek ağırlığında % 26.67, sap uzunluğunda % 9.73, meyvelerin delinme direncinde % 3.40, meyve suyu pH sında % 10.20, meyvenin C vitamin içeriğinde ise % 81.95 oranlarında artışlar sağlamıştır (Çizelge 1).

Giberalinlerin hücre büyümesini artırdığı bilinmektedir (Gülyüz 1982; Arteca 1996; Davis 2004; Aslantaş 2012). Bu nedenle GA₃ uygulamaları ile elma, armut, kiraz, vişne, erik, üzüm, yabanmersini ve frenküzümü gibi pek çok meyve türünde meyve iriliğinde artışların sağlandığı bildirilmektedir (Ramezani ve Shekafandeh 2009; Aslantaş 2012). Kirazda daha önce yapılan benzer çalışmalarda GA₃ uygulamaları sonucunda meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı ve et ağırlığında artışların olduğu tespit edilmiştir (Demirsoy ve Bilginer 1998; Horvits vd. 2003; Usenik vd. 2005; Yıldırım ve Koyuncu 2010). Bu çalışmada elde edilen bulgular, anılan araştırmacıların elde ettiği bulgular ile uyum içerisinde.

Yıldırım ve Koyuncu (2010), GA₃ uygulamalarının kiraz meyvesi sap uzunluğu üzerine önemli etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir. İki yıllık sonuçlara göre GA₃ uygulamaları kirazın meyve sapında önemli artışlar meydana getirmiştir. Bu durum giberalik asitin hücrelerin uzunluğuna büyümesini teşvik etmesiyle açıklanabilir (Baktır 2010; Aslantaş 2012)

Horvitz vd. (2003) ile Yıldırım ve Koyuncu (2010) tarafından yürütülen araştırmalarda GA₃ uygulamalarının kirazda SÇKM üzerine etkilerinin önemsiz olduğu vurgulanmıştır. İki yıllık sonuçlara göre GA₃ dozunun artışı SÇKM içeriğinde istatistikî olarak önemli olmasa bile, nispi azalışlara sebep olmuştur (Çizelge 1). Bu durum meyve iriliğine sebep olan artan hücre iriliği ve hücreler arası boşluklardaki meyve suyu oranındaki nispi artışa karşılık, kuru maddedeki azalışla izah edilebilir.

GA₃ uygulamalarının kirazın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen bulgular, daha önce farklı ekolojilerde yürütülmüş olan benzer çalışmalardan elde edilen bulgular ile büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Şüphesiz bitki büyümesini düzenleyen maddelerin etki mekanizmasında, uygulanan dozun ve bitkinin fizyolojik döneminin incelenen özellikler üzerine etkisi farklılık arz etmektedir. Belirlenen bazı farklılıkların ise GA₃ uygulama dozlarına, çalışmanın yapıldığı ekolojik şartların, kullanılan çeşit x anaç kombinasyonlarının farklılığının toplam etkilerinin değişkenliğinden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Sonuç olarak, Iğdır ekolojik koşullarında kirazda meyve kalitesini artırmaya yönelik GA₃'in en ideal uygulama dozlarının 20 ile 40 ppm arasında olduğu ve yöre üreticisi için en az 20 ppm GA₃ uygulamasının tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bu ve benzeri uygulamaların uzun dönem etkilerinin belirlenmesi için planlamaların yapılmasına da ihtiyaç bulunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın yürütüldüğü kiraz bahçesinin sahibi olan meslektaşımız Ziraat Mühendisi Muhsin Oğuz Beyefendiye ilgi ve yardımlarından dolayı kalbi teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2008. Dünya ve Türkiye Kiraz Üretimi ve Ticareti. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Araştırma Serisi. No: 50.
- Anonymous, 2009. FAO Statistical database, www.fao.org (erişim tarihi: 15.01.2012).
- Anonymous, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr (erişim tarihi: 08.01.2012).
- Arteca, R.N., 1996. Plant Growth Substances: Principles and Applications. Chapman and Hall Press, New York, USA, p. 332.
- Aslantaş, R.; Gülyüz, M., 2003. Çilekte CaO uygulamalarının meyve kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu (23-25 Ekim, Ordu). s.283-287.
- Aslantaş, R., 2012. Büyüme Düzenleyici Maddelerin Bahçe Bitkilerinde Kullanımı ve Önemi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (Ders Notu), Erzurum.
- Aşkın, M.A.; Kankaya, A.; Akıncı-Yıldırım, F.; Yıldırım, A.N.; Şahin-Çevik, M., 2008. The current situation and future prospects of sweet cherry production in Isparta province of Turkey. Acta Horticulturae, 795: 541- 544.
- Baktır, İ., 2010. Bitki Büyüme Düzenleyicileri Özellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad Yayıncılık, 110 s, İstanbul.
- Bradley, M.V.; Crane, J.C., 1960. Gibberellin induced inhibition of bud development in some species of prunus. Science 131:825-826.
- Byers, R.E.; Carbaugh, D.H.; Presley, C.N., 1990. The influence bloom thinning and GA sprays on flower bud numbers and distribution in peach trees. J. Hort. Sci. 65(2):143-150.
- 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). Journal of Horticultural Sci. & Biotechnology, 77(5):615-621.
- 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. Hort. Sci., 38(3):407-411.
- Davis, P.J., 2004. The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence and Functions. In: Davis PJ (Ed.), Plant Hormones. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 1-15.
- Demirsoy, L.K.; Bilgener, Ş., 1998. The effects of preharvest calcium hydroxide applications on cracking and fruit quality in 0900 Ziraat, Lambert and Van sweet cherry varieties. Acta Horticult. 468: 657-662.
- Düzgüneş, O.; Kesici, F.; Gürbüz, T., 1993. İstatistik Metotları. II. Baskı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1291, 218s, Ankara.
- Facteau, T.J.; Rowe, K.E.; Chestnut, N.E., 1985. Firmness of sweet cherry fruit following multiple applications of gibberellic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 (6):775-777.
- Güleryüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 279, 130s, Erzurum.
- Horvitz, S.; Godoy, C.; López Camelo, A.F.; Yommi, A.; Godoy, C., 2003. Application of gibberellic acid to 'Sweetheart' sweet cherry: Effects on fruit quality at harvest and during cold storage. Acta Horticulturae, 628:311-316
- Kappel, F.; MacDonald, R.A.; 2002. Gibberellic acid increases fruit firmness, fruit size, and delays maturity of 'Sweetheart' sweet cherry. Journal of American Pomological Society, 56(4):219-222.
- Kaşka, N., 2001. Türkiye'nin sert çekirdekli meyvelerde üretim hedefleri üzerine öneriler. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Yalova. pp. 1-16.
- Looney, N.E., 1996. Principles and Practise of Plant Bioregulator Usage in Cherry Production. In A. D. Webster & N. E. Looney (Eds.), Cherries: Crop physiology, production and user (pp. 279-298). Cambridge: University Press.
- Proebsting, E.L.; Carter, G.H.; Mills, H.H., 1973. Quality improvement in canned 'Rainier' cherries (*P. avium* L.) with gibberellic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 334-336.
- Ramezani, S.; Shekafandeh, A., 2009. Roles of gibberellic acid and zinc sulphate in increasing size and weight of olive fruit. African J.of Biotechnology, 8(24):6791-6794.
- Southwick, S.M.; Weis, K.G.; Yeager, J.T., 1995. Controlling cropping in loadel cling peach using gibberellin: Effects on flower density, fruit distribution, fruit firmness, fruit thinning, and yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120:1087-1095.
- Usenik, V.; Kastelec, D.; Stampar, F., 2005. Physicochemical changes of sweet cherry fruits related to application of gibberellic acid. Food Chemistry, 90:663-671.
- 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: 568-575.
- 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.