

ISSN : 1302-7050



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Cilt / Volume: 10 Sayı / Number: 3 Yıl / Year: 2013

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Selçuk ALBUT
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
salbut@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Bülent EKER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Aslı KORKUT	Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Müjgan KIVAN	Bitki Koruma / Plant Protection
Prof.Dr. Şefik KURULTAY	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Prof.Dr. Aydın ADİLOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. Devrim OSKAY	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. M. Recai DURGUT	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

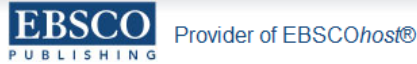
İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir/ Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 07

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu /Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof.Dr. Kazım ABAK** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Y.Sabit AĞAOĞLU Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Jim HANCOCK Michigan State Univ. USA
Prof.Dr. Mustafa PEKMEZCİ Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof.Dr. Mithat DOĞANLAR** Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Hatay
Prof.Dr. Timur DÖKEN Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Aydın
Prof.Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural Univ. Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Cons. Service Velenca-Hungary

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr. Yaşar HIŞIL** Ege Üniv. Mühendislik Fak. İzmir
Prof.Dr. Fevzi KELEŞ Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Prof.Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Zhelyazko SIMOV University of Food Technologies Bulgaria

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof.Dr. Hakan TURHAN** Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fak. Çanakkale
Prof.Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Samsun
Doç.Dr. Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico. USA
Doç.Dr. Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya
Doç.Dr. Mehmet Ali KAYIŞ Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof.Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv.Ziraat Fak. Bursa
Prof.Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Dr. Nurettin TAHSİN Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria
Prof.Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof.Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa
Prof.Dr. Gamze SANER Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Dr. Alberto POMBO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika

Tarım Makineleri / Agricultural Machinery

- Prof.Dr. Thefanis GEMTOS** Aristotle Univ. Greece
Prof.Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof.Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Prof.Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara

Tarımsal Yapılar ve Sulama / Farm Structures and Irrigation

- Prof.Dr. Ömer ANAPALI** Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Prof.Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO Israel

Toprak / Soil Science

- Prof.Dr. Sait GEZGİN** Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya
Prof.Dr. Selim KAPUR Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Metin TURAN Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Erzurum
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof.Dr. Andreas GEORGIDUS** Aristotle Univ. Greece
Prof.Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics University of Georgia USA
Prof.Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England Australia
Prof.Dr. Ivan STANKOV Trakia Univ. Dept. Of Animal Sci. Bulgaria
Prof.Dr. Nihat ÖZEN Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya
Prof.Dr. Jozsef RATKY Res. Ins. Animal Breed. and Nut. Hungary
Prof.Dr. Naci TÜZEMEN Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

N. Tekel

- Türkiye Gap Bölgesi Koyun Yetiştiriciliğinin Bazı Yapısal ve Teknik Özellikleri**
Some of The Structural And Technical Features of Sheep Breeding in The Gap Region of Turkey..... 1-10

C. Yücel, M. Avcı, N. Kılıçalp , M.R. Akkaya,

- Lactobacillus Buchneri ile Silolanmış Baklagil, Buğdaygil Ve Karışımlarının Silaj Özellikleri**
The Silage Characteristics Of Legume, Grasses And Mixtures Of Siled With Lactobacillus Buchneri 11-18

E. Gökyer

- Bartın Kenti Ve Arıt Havzası Örneğinde Peyzaj Değişimi Ve Parçalılık Üzerine Bir Araştırma**
On A Research Landscape Change and Fragmentation Case Study, Bartın City and Arıt Basin 19-28

N. Koluman (Darcan), İ. Daşkıran, B. Şener

- Ekstansif Sistemde Yetiştirilen Keçilerde Sıcaklık Stresinin T4 (Tiroksin), T3 (Triiyodotironin), Kortizol Hormonları Üzerine Etkileri**
The Heat Strees Effect On T4 (Thyroxin), T3 (Triiodothyronine), Cortisol Hormones Of Goats In Rearing Extensive Systems 29-36

C. Tölü, T. Savaş, İ. Y. Yurtman, B. H. Hakyemez, A. Gökkuş

- Buğday Hasılı Ve Doğal Mera İle Farklı Otlatma Yoğunluklarının Sağmal Keçilerin Bazı Davranış Özelliklerine Etkisi**
The Effect Of Wheat And Natural Pastures And Of Different Grazing Intensities On Some Behavioral Traits Of Lactating Goats 37-45

A. Sungur, H. Özcan

- DTPA ve BCR Ardışık Ekstraksiyon Yöntemleriyle Toprak Örneklerinde Ağır Metal Analizi**
Heavy Metals Analyses in the Soil Samples through DTPA and BCR Sequential Extraction Procedures 46-53

P. Oğuzhan, F. Yangılar

- Gıdalarda Mikroorganizma İnaktivasyonunun Modellemesi ve Uygulaması**
Modelling And Application of The Inactivation of Microorganism 54-58

S. Adiloğlu, F. Eryılmaz Açıkgoz, Aydın Adiloğlu

- The Effect of Increasing Doses of Sulfur Application of Some Nutrient Elements, Vitamin C , Protein Contents And Biological Properties of Canola Plant (Brassica Napus L.)**
Artan Miktarlarda Kükürt Uygulamasının Kanola (*Brassica Napus L.*) Bitkisinin Bazı Besin Elementi, Vitamin C, Protein Kapsamı ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi 59-63

Ö. Sayı, L. Genç

- Çanakkale İli Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama Yardımı ile Belirlenmesi**
Determination of Land Use And Land Cover Changes in Canakkale Province Using Remote Sensing..... 64-73

J. M. Kıyıcı, R. Koçyiğit, N. Tüzemen

- Klasik Müziğin Siyah Alaca Sığırlarda Süt Verimi, Süt Bileşenleri ve Sağım Özelliklerine Etkisi**
The Effect of Classical Music on Milk Production, Milk Components And Milking Characteristics of Holstein Friesian... 74-81

B. Öztürk, E. Küçüker, O. Saraçoğlu, K.Yıldız, Y. Özkan

- '0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Ve Biyokimyasal İçeriği Üzerine Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi**
Effect of Plant Growth Regulators on Fruit Quality and Biochemical Content of '0900 Ziraat' Sweet Cherry Cultivar . 82-89

G. Ş. Aydın, B. Büyükişık, A. Kocataş

- Farklı Azot Kaynağının (No3 Ve Nh4) Zararlı Denizel Diyatomu Thalassiosira Allenii Takano (Bacillariophyceae) Büyümesi Üzerine Etkisi**
Effects of Different Nitrogen (NO₃ ve NH₄) Sources On The Growth of Harmful Marine Diatom: Thalassiosira Allenii Takano (Bacillariophyceae) 90-96

S. T. Rad, Ş. Kurt, S. Polatöz

- Use of Information and Communication Technologies in Rural Mersin (Turkey); Prospects For Rural Development**
Mersin Kırsalında Sürdürülebilir Kırsal Kalkınmada Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden Yararlanma 97-106

'0900 Ziraat' Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi Ve Biyokimyasal İçeriği Üzerine Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi

B. Öztürk

E. Küçüker

O. Saraçoğlu

K. Yıldız

Y. Özkan

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60240, Taşlıçiftlik, Tokat

Bu çalışma, Gisela 5 anacı üzerine aşılı '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin (*Prunus avium* L.) meyve kalitesi ve biyokimyasal içeriği üzerine hasattan 3 hafta önce uygulanan metil jasmonat (MeJA) ve aminoetoksivinilglicinin (AVG) etkisini belirlemek amacıyla Tokat ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, 100 ve 200 mg L⁻¹ AVG ile 2240 mg L⁻¹ MeJA dozu kullanılmıştır. Kontrol ile karşılaştırıldığında, meyve ağırlığı hem 100 mg L⁻¹ AVG dozu hem de MeJA uygulaması, geometrik çap yalnızca MeJA uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır. Hâlbuki et sertliği, yalnızca MeJA uygulaması ile önemli düzeyde azalmıştır. Et / çekirdek oranı hem 100 mg L⁻¹ AVG dozu hem de MeJA uygulaması ile artmıştır. L* ve hue açısı 200 mg L⁻¹ AVG uygulaması, kroma değeri 100 mg L⁻¹ AVG uygulaması ve a* değeri her iki AVG uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır. MeJA uygulaması, SÇKM ve pH değerini önemli düzeyde azaltmış, aksine TA değerini artırmıştır. Toplam fenolik bileşikler ve toplam antosiyanin, 100 mg L⁻¹ AVG ve MeJA uygulaması ile toplam antioksidant kapasitesi ise yalnızca MeJA uygulaması ile önemli düzeyde azalmıştır.

Anahtar kelimeler: AVG, antosiyanin, antioksidant, fenolik bileşikler, et sertliği, metil jasmonat, renk

Effect of Plant Growth Regulators on Fruit Quality and Biochemical Content of '0900 Ziraat' Sweet Cherry Cultivar

This study was carried out in Tokat ecological conditions to determine the effect of methyl jasmonate (MeJA) and aminoethoxyvinylglycine (AVG), applied 3 weeks before anticipated harvest date, on fruit quality and biochemical content of '0900 Ziraat' sweet cherry (*Prunus avium* L.) grafted on Gisela 5 rootstock. In the study 100 and 200 mg L⁻¹ AVG doses, and 2240 mg L⁻¹ MeJA dose were used. Compared to control treatment, the fruit weight significantly increased with 100 mg L⁻¹ AVG and MeJA treatment. Geometric diameter significantly increased with only MeJA treatment, whereas, flesh firmness significantly decreased with only MeJA treatment. The flesh / stone ratio increased with 100 mg L⁻¹ AVG and MeJA treatment. L* and hue angle with 200 mg L⁻¹ L AVG, chroma value with 100 mg L⁻¹ AVG, and a* value with both AVG treatment significantly increased. The soluble solids concentration and pH value significantly decreased with MeJA treatment, whereas, the titratable acidity increased with MeJA. Total phenolic compounds and total anthocyanin significantly decreased with 100 mg L⁻¹ AVG and MeJA treatment. The total antioxidant capacity significantly decreased with only MeJA treatment.

Keywords: AVG, antioxidant, anthocyanin, color, flesh firmness, methyl jasmonate, phenolic compounds.

Giriş

Kiraz, Türkiye'de üretilen en önemli sert çekirdekli meyve türlerinden biridir. Türkiye, 438 550 t üretim miktarı ile dünya kiraz üretiminin % 19,57'lik kısmını oluşturmaktadır (FAO, 2011). Yüksek kiraz üretim potansiyeli ile Avrupa Birliği Ülkeleri'nin en önemli ithalatçısı konumundadır. Dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer almamıza rağmen, ihracata yönelik yeterince kaliteli kiraz üretememektedir.

Kirazın meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği ve büyüklüğü tüketicinin satın alma kararını direkt etkileyen temel parametrelerdir (Sloulin, 1990). Klimakterik özellik göstermemesinden dolayı hasattan sonra yüksek solunum hızına bağlı olarak, hızlı bir şekilde meyve kabuk rengini ve

meyve eti sertliğini kaybetmektedir. Farklı görüşe rağmen (Remon ve ark., 2003), pek çok araştırmacıya göre (Estia ve ark., 2002; Shafiq ve ark., 2013) hücre duvarının aktivitesinin azalmasına neden olan sertlik ve kabuk rengindeki kayıplar biyokimyasal değişimler ile de ilişkilidir. (Crisosto ve ark., 2001). Ayrıca bu parametreler büyüme periyodu, toprak ve ekolojik faktörler, bitki besin elementleri, üretim türü (organik veya inorganik), hasat zamanı ve diğer kültürel uygulamalar ile değişmektedir (Lata, 2007; Measham, 2011). Bazı araştırmacılar (Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011; Shafiq ve ark., 2013) büyüme düzenleyici maddelerin meyvenin fiziksel, mekanik ve biyokimyasal özellikleri üzerine direkt etki ettiğini bildirmektedir.

Pazar isteklerine uygun kalitede ürün yetiştirmek için meyve yetiştiricileri meyve kalitesini olumlu yönde etkileyen bazı büyümeyi düzenleyici [AVG, gibberellinler, jasmonatlar, pro-ca (prohexadione calcium), sentetik oksinler (klorofenoksiasetik asit), salisilik asit ve 1-metilsiklopropan (1-MCP)] maddeleri kullanmaktadır (Gong ve ark., 2002; Stern ve ark., 2007; Zhang ve Whiting, 2011).

AVG, organik bir etilen engelleyicisidir. Pek çok meyvede hasat öncesi uygulamaları ile olgunlaşmayı geciktirdiği, buna bağlı olarak meyve büyüklüğünü artırdığı ve hasat sonrası meyve et sertliğini muhafaza ettiği bildirilmektedir (Jobling ve ark., 2003; Rath ve Prentice, 2004; Greene, 2006). Metil jasmonat doğal bir bitki büyümeyi düzenleyicisidir (Rudell ve ark., 2005). Bitkilerde antosiyanin biyosentezini de içine alan pek çok metabolik reaksiyonda düzenleyici rol oynamaktadır. Ayrıca bitki savunmasında, yaşlanma, meyve olgunlaşması, etilen, antosiyanin ve karotenoid sentezi gibi bazı hücrel olayların düzenlenmesinde teşvik edici, aromatik maddelerin oluşumu, klorofil ve likopen üretimi gibi hücrel olaylarda ise engelleyici bir rol oynamaktadır (Rohwer ve Erwin, 2008). Bazı araştırmacılar (Kondo ve ark., 2001; Wang ve Zheng, 2005) MeJA uygulamalarının, meyvede biyoaktif bileşiklerin (antosiyaninler, karotenoidler, fenolik bileşikler, antioksidant, askorbik asit ve flavonoid içeriği) değişimine neden olan reaksiyonlarda görev aldığını bildirmektedir.

Bu çalışma ile '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin bazı meyve kalite özellikleri ve biyokimyasal içeriği üzerine hasat öncesi MeJA ve AVG uygulamalarının etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesine 2008 yılında dikilen '0900 Ziraat' / Gisela 5 çeşit - anaç kombinasyonu üzerinde 2011 büyüme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan '0900 Ziraat' kiraz çeşidi sıra arası 4,0 m, sıra üzeri 2,0 m olacak şekilde doğu-batı doğrultusunda dikilmiş ve Vogel sistemine göre terbiye edilmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 bloklu olarak dizayn edilmiştir. Her blok benzer ürün yüküne sahip 4 ağaçtan oluşmaktadır. Denemede 4 farklı uygulama belirlenmiştir. Her blokta 1 ağaç

kontrol, 1 ağaç 2240 mg/L MeJA (Sigma-Aldrich, ABD) uygulaması, 1 ağaç 100 mg/L AVG ve 1 ağaçta 200 mg/L AVG uygulaması için seçilmiştir. AVG uygulamalarında, % 15 AVG içeren 'ReTain' (ValentBioSciences Crop, Libertyville II, ABD) kullanılmıştır. Büyümeyi düzenleyici maddeler tahmini hasat tarihinden (21 Haziran 2011) 3 hafta önce (30 Mayıs 2011) belirlenen ağaçlara püskürtülmüştür. Tüm çözeltilerde, uygulanan çözeltilerin etkinliğini artırmak amacıyla Sylgard-309 [% 0,05, (Dow Corning, Canada Inc., Toronto, Kanada)] yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır. Kontrol uygulamasına yalnızca yayıcı yapıştırıcı içeren çözeltiler püskürtülmüştür. Çözeltiler, yağışsız ve rüzgârsız bir zaman diliminde düşük basınçlı sırt pompası ile püskürtülmüştür.

Yöntem

Meyve Kalite Özellikleri

Meyve kalite özelliklerinden meyve ağırlığı, et ağırlığı, çekirdek ağırlığı, et/çekirdek oranı, geometrik çap, et sertliği ve renk özellikleri, her bir blokta her bir uygulamaya ait ağaçtan elde edilen 50 adet meyvenin ölçümlerine ait ortalama değerlerin alınması ile belirlenmiştir. Meyve ağırlığı, et ağırlığı ve çekirdek ağırlığı (g), her bir meyvenin ağırlığının 0,01 g hassasiyete sahip dijital terazi (Radvag PS 4500/C/1, Polonya) vasıtasıyla ölçülmesi ile belirlenmiştir. Meyve et ağırlığının, ortalama çekirdek ağırlığına oranı ile et/çekirdek oranı tespit edilmiştir.

Boyutsal özelliklere [uzunluk (U), genişlik (G) ve kalınlık (K)] ait değerler 0,01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas (Model No: CD-6"CSX, Mitutoyo, Japonya) ile ölçülmüş ve geometrik çap (GÇ) = $(U \times G \times K)^{1/3}$ eşitliği (Mohsenin, 1970) ile belirlenmiştir. Meyve eti sertliği meyveleri dikey boyutundan delmek için gereken maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden belirlenmiştir. Ölçümler, maksimum 500 N kuvvet uygulayabilen ve 1,8 mm kalınlıkta paslanmaz çelik uca sahip Zwick Z0,5 (Zwick/Roell Z0,5, Almanya) universal test cihazında, 0,5 mm s⁻¹ test hızında ve maksimum 5 mm derinlikte yapılmıştır.

Meyvelerde renk özelliklerine ait değerler, bir renk ölçer (Minolta, model CR-400, Tokyo, Japonya) vasıtasıyla meyvenin her iki yananın orta kısmından bir ölçüm alınması ile belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi CIE L*, a* ve b* cinsinden belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre a* değeri kırmızılık-yeşillik, b* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmektedir. Kroma değeri =

$(a^2+b^2)^{1/2}$, hue açısı değeri ise $h^{\circ} = \tan^{-1} \times b^*/a^*$ formülü ile belirlenmiştir. Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değeri düşerken canlı renklerde artmaktadır. Hue açısı bir renk daresi olup kırmızı-mor renkler $0^{\circ} - 360^{\circ}$ arasındaki açı değerini almakta iken, sarı 90° açı değerini, mavimsi yeşil renkler ise $180^{\circ} - 270^{\circ}$ arasındaki açı değerini almaktadır (McGuire, 1992).

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), pH ve titre edilebilir asitlik ölçümleri için her bir ağaçtan elde edilen toplam 45 adet meyve, 15 meyveden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Her bir gruba ait meyveler elektrikli meyve sıkacağına ayrı ayrı sıkılarak meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen meyve sularında SÇKM, dijital el refraktometre [%], (PAL-1, McCormick Fruit Tech., Yakima, Wash.), pH ise pH metre (Hanna, model HI9321, ABD) ile ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik (TA) ölçümleri için her bir gruptan elde edilen meyve suyundan 10 ml alınmış, üzerine 10 ml saf su ilave edilmiş ve örnekler pH 8,1 değerine ulaşana kadar 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titrasyonda harcanan NaOH miktarı esas alınarak malik asit cinsinden (g malik asit/ 100 g) ifade edilmiştir.

Toplam Fenolik Bileşikler, Toplam Antioksidant Kapasitesi ve Toplam Antosiyanin

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

Toplam fenolik bileşikler Singleton ve Rossi (1965)'nin çalışmasında tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir.

Bunun için yukarıda tarif edilen meyve ekstraktı, Folin-Ciocalteu's ve saf su 1:1:20 oranlarında karıştırılarak bekletilmiş ve daha sonra % 7'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometre de (Model T60U, PG Instruments) 750 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden $\mu\text{g GAE/ g}$ taze meyve olarak hesaplanmıştır.

Toplam antioksidant kapasitesini tayin etmek için TEAC yöntemi kullanılmıştır. TEAC analizi için (Ozgen ve ark., 2006) 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2,45 mM potasyum bisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon sodyum asetat (pH 4.5) bafuru ile spektrofotometre de (Model T60U, PG Instruments) 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 20 μL meyve ekstraktına 2,98 mL hazırlanan bafur karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometre de 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 $\mu\text{mol/L}$) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak $\mu\text{mol Trolox eşdeğeri/g}$ taze meyve olarak ($\mu\text{g TE / g tm}$) sunulmuştur.

Meyvelerdeki toplam antosiyanin pH farkı metodu kullanılarak belirlenmiştir (Giusti ve ark., 1999). Ekstraktlar pH 1,0 ve 4,5 bafurlarında hazırlanarak 533 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı (molar extinction coefficient of 29600 cyanidin-3-glucoside), absorbanslar [(A520–A700) pH 1,0 - (A520–A700) pH 4,5] $\mu\text{g siyanidin 3 glikozit /g}$ taze meyve ($\mu\text{g cy-3-glu/g tm}$) olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Tüm istatistik analizler SAS 9,3 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılarak, ortalamalar arasındaki farklılıkların önem ($p < 0,05$) kontrolü Duncan çoklu karşılaştırma testine göre yapılmıştır.

Çizelge 1. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyve ağırlığı, geometrik çap ve meyve eti sertliği üzerine MeJA ve AVG uygulamalarının etkisi

Table 1. Effect of MeJA and AVG treatments on the fruit weight, geometric diameter and fruit flesh firmness of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar

Uygulamalar	Meyve ağırlığı (g)	Geometrik çap (mm)	Et sertliği (N)
Kontrol	7,5 b	21,74 bc	0,40 a
AVG, 100 mg L ⁻¹	8,3 a	22,27 ab	0,42 a
AVG, 200 mg L ⁻¹	7,1 b	21,25 c	0,43 a
MeJA, 2240 mg L ⁻¹	8,3 a	23,07 a	0,36 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre farksızdır, P<0,05.

Means in columns with the same letter do not differ, according to Duncan's Multiple Range test, P<0,05.

Bulgular

Meyve Kalite Özellikleri

MeJA ve AVG uygulamalarının meyve ağırlığı, geometrik çap (GÇ) ve meyve eti sertliği üzerine etkisi Çizelge 1'de sunulmuştur.

Kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında, meyve ağırlığı MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır. Aynı uygulamalar GÇ değerini de artırmış, fakat yalnızca MeJA uygulamasının etkisi önemli bulunmuştur. Et sertliği, MeJA uygulaması ile önemli düzeyde azalmış, AVG uygulamalarının et sertliği üzerine herhangi bir etkisi tespit edilememiştir.

MeJA ve AVG uygulamalarının et/çekirdek oranı, et ve çekirdek ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 2'de sunulmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında et ağırlığı, MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG uygulaması ile artmış, 200 mg L⁻¹ AVG uygulaması ile azalmıştır. Fakat bu artış ve azalışlar istatistiksel bakımdan önemli bulunmamıştır. Ancak 200 mg L⁻¹ AVG uygulaması, MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG uygulamasına göre et ağırlığını önemli düzeyde azaltmıştır. Çekirdek ağırlığı üzerine uygulamaların önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Et/çekirdek oranı, MeJA ve 200 mg L⁻¹ AVG uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır.

Renk özellikleri (L*, a*, kroma ve hue açısı) üzerine MeJA ve AVG uygulamalarının etkisi Çizelge 3'de sunulmuştur. Kontrol ile karşılaştırıldığında, L* değeri 200 mg L⁻¹ AVG uygulaması ile önemli düzeyde artmıştır. Her iki

AVG uygulaması a* değerini önemli düzeyde artırmıştır. Benzer şekilde kroma ve hue açısı değeri de her iki AVG uygulaması ile artmış, fakat kroma değerinde 100 mg L⁻¹ AVG, hue açısında 200 mg L⁻¹ AVG uygulamasında meydana gelen artış önemli bulunmuştur. MeJA uygulamasının tüm renk özellikleri üzerine olan etkisi kontrolden farksız bulunmuştur.

MeJA ve AVG uygulamalarının SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik (TA) değeri üzerine etkisi Çizelge 4'de sunulmuştur. MeJA uygulaması ile SÇKM ve pH değeri önemli düzeyde azalmıştır. Aksine TA değeri önemli düzeyde artmıştır. SÇKM, pH ve TA değeri üzerine AVG uygulamalarının etkisi kontrolden farksız bulunmuştur.

Toplam Fenolik Bileşikler, Toplam Antioksidant Kapasitesi ve Toplam Antosiyanin

MeJA ve AVG uygulamalarının toplam fenolik bileşikler (TF), toplam antioksidant kapasitesi (TAK) ve toplam antosiyanin içeriği (TAN) üzerine etkisi Çizelge 5'de sunulmuştur. TF ve TAK, hem MeJA hem de AVG uygulamaları ile azalmıştır. Ancak TF miktarı hem MeJA hem de 100 mg L⁻¹ AVG uygulaması, TAK ise yalnızca MeJA uygulaması ile önemli düzeyde azalmıştır. TAN içeriğinin azalışı üzerine, MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG uygulamasının etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 2. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyve eti / çekirdek oranı, et ve çekirdek ağırlığı üzerine MeJA ve AVG uygulamalarının etkisi

Table 2. Effect of MeJA and AVG treatments on the flesh/stone ratio, flesh weight and stone weight of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar

Uygulamalar	Et ağırlığı (g)	Çekirdek ağırlığı (g)	Et/çekirdek oranı
Kontrol	7,3 ab	0,7 a	10,4 b
AVG, 100 mg L ⁻¹	7,6 a	0,7 a	10,9 ab
AVG, 200 mg L ⁻¹	6,8 b	0,6 a	11,3 a
MeJA, 2240 mg L ⁻¹	7,9 a	0,7 a	11,3 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre farksızdır, P<0,05.
Means in columns with the same letter do not differ, according to Duncan's Multiple Range test, P<0,05.

Çizelge 3. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin L*, kroma ve hue açısı değeri üzerine MeJA ve AVG uygulamalarının etkisi

Table 3. Effect of MeJA and AVG treatments on L*, chroma and hue angle value of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar

Uygulamalar	Renk özellikleri			
	L*	a*	Kroma	Hue açısı
Kontrol	38,33 b	32,55 b	38,51 b	31,05 b
AVG, 100 mg L ⁻¹	40,66 ab	36,04 a	43,01 a	32,67 ab
AVG, 200 mg L ⁻¹	42,30 a	34,43 a	41,76 ab	33,57 a
MeJA, 2240 mg L ⁻¹	37,32 b	32,23 b	37,41 b	30,02 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre farksızdır, P<0,05.
Means in columns with the same letter do not differ, according to Duncan's Multiple Range test, P<0,05.

Çizelge 4. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin suda çözünebilir kuru madde, pH ve titre edilebilir asitlik üzerine MeJA ve AVG uygulamalarının etkisi

Table 4. Effect of MeJA and AVG treatments on the soluble solids concentration, pH, titratable acidity of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar

Uygulamalar	SÇKM	pH	TA
Kontrol	14,2 a	3,82 a	0,63 b
AVG, 100 mg L ⁻¹	14,5 a	3,80 a	0,63 b
AVG, 200 mg L ⁻¹	14,4 a	3,84 a	0,62 b
MeJA, 2240 mg L ⁻¹	13,7 b	3,72 b	0,76 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre farksızdır, P<0,05.
Means in columns with the same letter do not differ, according to Duncan's Multiple Range test, P<0,05.

Çizelge 5. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin toplam fenolik, toplam antioksidant kapasitesi ve toplam antosiyanin üzerine MeJA ve AVG uygulamalarının etkisi

Table 5. Effect of MeJA and AVG treatments on the total phenolic, total antioxidant capacity and total anthocyanin of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar

Uygulamalar	TF (µg GAE/g tm)	TAK (µmol TE/g tm)	TAN(µg cy-3-glu/g tm)
Kontrol	556,27 a	8,10 a	6,74 a
AVG,100 mg L ⁻¹	449,47 b	6,95 ab	3,30 b
AVG,200 mg L ⁻¹	480,41 ab	7,32 a	5,62 a
MeJA,2240 mg L ⁻¹	420,04 b	5,68 b	2,83 b

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre farksızdır, P<0,05.
Means in columns with the same letter do not differ, according to Duncan's Multiple Range test, P<0,05.

Tartışma

Tüketicinin pazar tercihinin artmasına neden olan meyve büyüklüğü, et sertliği ve diğer kalite parametreleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddeler etki etmektedir (Stern ve ark., 2007). Nitekim çalışmamızda meyve büyüklüğü üzerine MeJA uygulamasının olumlu yönde belirgin bir etkisi tespit edilmiştir. Kirazda meyve büyüklüğü üzerine MeJA'nın etkisi ile alakalı literatürde detaylı bilgi bulunmamaktadır. Ancak Rudell ve ark. (2005) 'Fuji' elmasında hasat öncesi MeJA uygulamaları ile hücre bölünmesinin arttığını, buna bağlı olarak meyve büyüklüğünün pozitif olarak etkilendiğini, Shafiq ve ark. (2011) ise 'Cripps Pink' elmasında ticari meyve kalitesinin olumlu yönde etkilendiğini bildirmektedir. Aksine Kondo ve ark. (2002) 'Satohnishiki' kirazlarına tam çiçeklenmeden 16, 22 ve 29 gün sonra uyguladıkları jasmonik asitin hücre bölünmesi üzerine herhangi bir etki göstermediğini bildirmektedir.

Meyve ağırlığı üzerine 100 mg L^{-1} AVG uygulamasının etkisi olumlu olmuştur. Kirazda, meyve çapı ve meyve ağırlığı üzerine AVG'nin olumlu bir etkisinin olduğunu bildiren Çetinbaş ve ark. (2012)'nin aksine, azalttığını bildiren çalışmada mevcuttur (Webster ve ark., 2006). AVG, oksin türü bir büyümeyi düzenleyicidir. Stern ve ark. (2007) sentetik oksinlerin hücre bölünmesinden hemen sonraki dönemde uygulanması ile meyve büyüklüğünün artırılabilirliğini bildirmektedir. Erik, elma, şeftali gibi meyve türlerinde AVG'nin olgunluğu geciktirici özelliğine bağlı olarak meyve büyüklüğü dolaylı olarak artırılmaktadır (Jobling ve ark., 2003; Greene, 2006). Ayrıca Olmstead ve ark. (2007) meyvenin nihai büyüklüğünün daha ziyade çeşit özelliğine bağlı olduğunu bildirmektedir. Meyve eti sertliği kirazın raf ömrü üzerine direkt etki etmektedir. Olgunlaşma esnasında kirazda meyve eti sertliği azalmaktadır. Çalışmamızda hasat öncesi uygulanan MeJA ile meyve eti sertliği önemli düzeyde azalmıştır. Hasat öncesi MeJA uygulamaları olgunlaşmayı teşvik etmekte ve meyve etinde belirgin bir şekilde yumuşamaya neden olmaktadır (Kondo ve ark. 2000). Ancak Rudell ve ark. (2005)'nin 'Fuji' elmasında, Janoudi ve Flore (2003)'nin 'Redhaven' şeftalisinde yaptığı çalışmada, MeJA'nın meyve eti sertliğini arttırdığını bildirmektedir. Hasat öncesi AVG uygulamaları ile birçok meyve türünde meyve eti sertliğinin artırıldığı araştırmacılar (Jobling ve ark., 2003; Greene ve Schupp, 2004; Amarante ve ark., 2005) tarafından bildirilmektedir. Çetinbaş ve ark.

(2012)'nin kirazda, Singh ve ark. (2003)'nin şeftalide yaptıkları çalışmada AVG uygulamaları ile meyve eti sertliği önemli düzeyde artırılmıştır. Meyve eti sertliği üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi hususunda bulgularımız, araştırmacıların bulguları ile kısmen benzerlik göstermektedir.

Et ve çekirdek ağırlığı üzerine uygulamaların herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Fakat et/çekirdek oranının artışı üzerine MeJA ve 200 mg L^{-1} AVG uygulamalarının önemli etkisi tespit edilmiştir. Çetinbaş ve ark. (2012) AVG uyguladıkları '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin çekirdek ağırlığını $0,53 - 0,61 \text{ g}$ aralığında tespit etmişlerdir.

Tüketici tercihinin belirleyen en önemli faktör meyvenin albenisidir. Albenisi yüksek kiraz çeşitleri pazarda daha yüksek fiyatlardan alıcı bulmaktadır. Çalışmamızda renk özellikleri üzerine MeJA'nın herhangi bir etkisi tespit edilemezken, meyvenin parlaklığını belirleyen L^* değeri ve kırmızı renk yoğunluğunu belirleyen hue açısı ve a^* değeri her iki AVG uygulaması ile artmıştır. Kırmızı renklenme hue açısının 0° 'a yaklaşması ile artmaktadır (Rudell ve ark., 2005). AVG olgunlaşmayı geciktirici özelliğine bağlı olarak kirazda renklenmeyi geciktirmektedir (Webster ve ark., 2006). AVG, bir etilen engelleycisidir. Olgunlaşmaya giden sürecin uzaması ancak etilen sentezinin engellenmesi ile mümkündür. Bu yüzden AVG'nin bu süreç üzerindeki etkisine bağlı olarak renklenme gecikmiş olabilir. Antosiyaninler kirazda kırmızı renk oluşumundan sorumlu pigmentlerdir (Mozetiç ve ark., 2002). Çalışmamızda kırmızı renk oluşumunu sağlayan antosiyanin içeriği AVG uygulama dozuna bağlı olarak farklılık göstermiştir. Kiraz klimakteryum göstermeyen bir meyve türüdür. MeJA klimakteryum gösteren pek çok meyve tür ve çeşidinde, antosiyanin biyosentezini teşvik etmektedir (Rohwer ve Erwin, 2008). Klimakteryum göstermeyen meyve tür ve çeşitlerinde ise bu durum net olarak tespit edilememiştir (Kondo ve ark., 2001).

AVG uygulamalarının SÇKM, pH ve TA değeri üzerine herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Ancak MeJA uygulaması ile önemli düzeyde kimyasal değişiklikler olmuştur. Zaten AVG'nin kirazda kimyasal içerik üzerine herhangi bir etki göstermediği Çetinbaş ve ark. (2012) tarafından ifade edilmiştir. Ancak elmada yapılan çalışmalarda farklı bulgular tespit edilmiştir (Greene, 2002).

Tüketmiş olduğumuz kiraz, her ne kadar fiziksel görünüm olarak mükemmel özelliklere sahip olsa da damak zevki bakımından istenilen düzeyde değilse tüketici tercihini olumsuz etkilemektedir. Meyvenin fiziksel özellikleri tüketici tercihleri göz önüne alınarak daha da üst düzeye çıkarılmalıdır. Ancak bu süreçte damak tadı ve besin içeriği muhafaza edilmeli ya da artırılmalıdır. Çalışmamızda TF, MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG, TAK ise yalnızca MeJA uygulaması ile önemli düzeyde azalmıştır. Hasat öncesi MeJA uygulamasının elmada (Shafiq ve ark., 2011), mavi yemişte (Percival ve ark., 2007) ve üzümde (Ruiz-Garcia ve ark., 2012) biyokimyasal içeriği artırdığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Heredia ve ark. (2009), MeJA'nın çilekte biyokimyasal değişime neden olduğunu bildirmiştir. AVG'nin biyokimyasal içerik üzerine etkisi hususunda Ozkan ve ark. (2012)'nin elmada yaptığı çalışmada

AVG uygulaması ile toplam fenolik ve toplam antioksidant kapasitesi artırılmıştır.

Sonuç

Çalışmada meyvenin büyüklüğü üzerine MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG, meyve eti sertliği üzerine ise MeJA'nın olumsuz etkileri tespit edilmiş, yine kırmızı renklenmenin AVG uygulamaları ile önemli düzeyde geciktiği saptanmıştır. Meyvenin biyokimyasal içeriği üzerine de MeJA ve 100 mg L⁻¹ AVG uygulamalarının olumsuz etkileri tespit edilmiştir. Sonuç olarak kirazda meyve kalite özellikleri ve biyokimyasal içerik üzerine AVG ve MeJA'nın olumlu etkilerini gözlemleyebilmek için optimal uygulama zamanı ve dozunun belirlenmesine yönelik detaylı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Amarante, C. V. T., Drehmer, A. M. F., Souza, F., Francescato, P., 2005. Preharvest spraying with gibberellic acid (GA3) and aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays fruit maturity and reduces fruit losses on peaches. *Revista Brasileira de Fruticultura* 27(1): 1-5.
- Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Ritenour, M.A., 2001. Testing the reliability of skin color as an indicator of quality for early season 'Brooks' (*Prunus avium* L.) cherry. *Postharvest Biology and Technology* 24(2): 147-154.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Koyuncu, F., 2012. Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) uygulamalarının 0900-Ziraat kiraz çeşidinde meyve kalitesine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 49 (1): 103-106.
- Estia, M., Cinquanta, L., Sinesio, F., Moneta, E., Di Matteo, M., 2002. Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry* 76: 399-405.
- FAO, 2011. www.fao.org. FAO Statistics Division (Erişim, 1 Şubat 2013).
- Giusti, M.M., Rodriguez-Saona, L.E., Wrolstad, R.E., 1999. Spectral characteristics, molar absorptivity and color of pelargonidin derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 4631-4637.
- Gong, Y., Fan, X., Matthews, J.P., 2002. Responses of 'Bing' and 'Rainier' sweet cherries to ethylene and 1-Methylcyclopropene. *Journal of American Society of Horticultural Science* 127(5): 831-835.
- Greene, D.W., 2002. Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples as effected by aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal of Tree Fruit Production* 3 (1): 1-10.
- Greene, D.W., Schupp, J.R., 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. *HortScience* 39: 1036-1041.
- Greene, D.W., 2006. An update on preharvest drop control of apples with aminoethoxyvinylglycine (ReTain). *Acta Horticulturae* 727: 311-319.
- Heredia, J.B., Cisneros-Zevallos, L., 2009. The effects of exogenous ethylene and methyl jasmonate on the accumulation of phenolic antioxidants in selected whole and wounded fresh produce. *Food Chemistry* 115: 1500-1508.
- Janoudi, A., Flore, J.A., 2003. Effects of multiple applications of methyl jasmonate on fruit ripening, leaf gas exchange and vegetative growth in fruit trees. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 78(6): 793-797.
- Jobling, J., Pradhan, R., Moris, S., Mitchell, L., Rath, A., 2003. The effect of ReTain plant growth regulator on the postharvest storage life of 'Tegan Blue' plums. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 515-519.
- Kondo, S., Tsukada, N., Seto, H., 2000. Changes of endogenous jasmonic acid and methyl jasmonate in apples and sweet cherries during fruit development. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 125: 282-287.
- Kondo, S., Tsukada, N., Niimi Y., Seto, H., 2001. Interactions between jasmonates and abscisic acid in apple fruit, and stimulative effect of jasmonates on anthocyanin accumulation. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 70: 546-552.
- Kondo, S., Motoyama, M., Michiyama, H., Kim, M., 2002. Roles of jasmonic acid in the development of sweet cherries as measured from fruit or disc samples. *Plant Growth Regulation* 37: 37-44.
- Lata, B., 2007. Relationship between apple peel and the whole fruit antioxidant content: Year and cultivar variation. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 55: 66-671.

- McGuire, 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27: 1254-1255.
- Meashami, P., 2011. Rain-induced fruit cracking in sweet cherry (*Prunus avium* L.). School of Agricultural Science, University of Tasmania. Doctoral thesis p. 170.
- Mohsenin, N.N., 1970. Physical properties of plant and animal materials. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Mozetič, B., Trebse, P., Hribar, J., 2002. Determination and quantitation of anthocyanins and hydroxycinnamic acids in different cultivars of sweet cherries (*Prunus avium* L.) from Nova Gorica region (Slovenia). *Food Technology and Biotechnology* 40(3): 207-212.
- Olmstead, J.W., Iezzoni, A.F., Whiting, M.D., 2007. Genotypic differences in sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit size are primarily a function of cell number. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 132:697-703.
- Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., Scheerens, J.C., 2006. Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 1151-1157.
- Ozkan, Y., Altuntas, E., Öztürk, B., Yıldız, K., Saracoglu, O., 2012. The effect of NAA (1-naphthalene acetic acid) and AVG (aminoethoxyvinylglycine) on physical, chemical, colour and mechanical properties of Braeburn apple. *International Journal of Food Engineering* 8: 3 (DOI: 10.1515/1556-3758.2524).
- Percival, D., MacKenzie, J.L., 2007. Use of plant growth regulators to increase polyphenolic compounds in the wild blueberry. *Canadian Journal of Plant Science* 87: 333-336.
- Rath, A.C., Prentice, A.J., 2004. Yield increase and higher flesh firmness of 'Arctic Snow' nectaries both at harvest in Australia and after export to Taiwan following pre-harvest application of retain plant growth regulator (aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture* 44: 343-351.
- Remon, S., Venturini, M.E., Lopez-Buesa, P., Oria, R., 2003. Burlat cherry quality after long range transport: optimisation of packaging conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 4: 425-434.
- Rohwer, C.L., Erwin, J.E., 2008. Horticultural applications of jasmonates: A review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 83(3): 283-304.
- Rudell D.R., Fellmann, J.K., Mattheis, J.P., 2005. Preharvest application of methyl jasmonate to 'Fuji' apples enhances red coloration and affects fruit size, splitting, and bitter pit incidence. *HortScience* 40: 1760-1762.
- Ruiz-García, Y., Romero Cascales, I., Gil-Muñoz, R., Fernandez-Fernandez, J.I., Lopez-Roca, J.M., Gómez-Plaza, E., 2012. Improving grape phenolic content and wine chromatic characteristics through the use of two different elicitors: Methyl Jasmonate versus Benzothiadiazole. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60: 1283-1290.
- Shafiq, M., Singh, Z., Khan, A.S., 2011. Pre-harvest spray application of methyl jasmonate improves red blush and flavonoid content in 'Cripps Pink' apple. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 86: 422-430.
- Shafiq, M.; Singh, Z.; Khan, A.S. Time of methyl jasmonate application influences the development of 'Cripps Pink' apple fruit colour. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93: 611-618
- Singh, Z., Kennison, K., Agrez, V., 2003. Regulation of fruit firmness, maturity and quality of later maturing cultivars of peach with preharvest application of ReTain. *Acta Horticulture* 628: 277-283.
- Singleton, V.L., Rossi, J.L., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144-158.
- Sloulin, W., 1990. Cherry quality survey-status report. *Proc. Washington State Horticultural Association* 86: 226-227.
- Stern, R.A., Applebaum, S., Flaishman, M., Ben-Arie, R., 2007. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing' cherry. *Scientia Horticulturae* 114: 275-280.
- Wang, S.Y., Zheng, W., 2005. Preharvest application of methyl jasmonate increases fruit quality and antioxidant capacity in raspberries. *International Journal of Food Science and Technology* 40: 187-195.
- 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: 467-472.
- Zhang, C., Whiting, M.D., 2011. Improving 'Bing' sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae* 127: 341-346