

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(Yüksek Lisans Tezi)

**HASAT ÖNCESİ GİBERELLİK ASİT
UYGULAMALARININ VALENCİA PORTAKAL
ÇEŞİDİNDE AĞAÇTA DEPOLAMA SÜRESİNDE
MEYVE DÖKÜMÜ VE KALİTESİNE ETKİLERİ**

Gülendam SEZER

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Adalet MISIRLI

İkinci Danışman: Doç. Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 16.09.2015

Bornova-İZMİR

2015

Ziraat Mühendisi Gülendam SEZER tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan “**Hasat Öncesi Giberellik Asit Uygulamalarının Valencia Portakal Çeşidinde Ağaçta Depolama Süresinde Meyve Dökümü ve Kalitesine Etkileri**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’ nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 16.09.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof.Dr. Adalet MISIRLI
İkinci Danışman	: Doç.Dr. Fatih Şen
Üye	: Yrd. Doç. Dr. H. Zafer CAN
Üye	: Doç. Dr. Betül ÖZER
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Murat GÜNERİ

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Hasat Öncesi Giberellik Asit Uygulamalarının Valencia Portakal Çeşidinde Ağaçta Depolama Süresinde Meyve Dökümü ve Kalitesine Etkileri**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

16/09/2015

Gülendam SEZER

ÖZET**HASAT ÖNCESİ GİBERELLİK ASİT UYGULAMALARININ VALENCİA
PORTAKAL ÇEŞİDİNDE AĞAÇTA DEPOLAMA SÜRESİNDE MEYVE
DÖKÜMÜ VE KALİTESİNE ETKİLERİ**

SEZER, Gülendam

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Adalet MISIRLI

İkinci Danışmanı: Doç. Dr. Fatih ŞEN

Eylül 2015, 76 sayfa

Ülkemizde, portakal, üretim miktarı ve ihracat talebinin fazla olması nedeniyle turunçgiller arasında önemli bir konuma sahiptir. Valencia portakalının geçici, sofralık ve sanayiye uygun olması dolayısıyla üretim alanı geniştir. Ancak, bazı yıllar, ihracat sorunları ve yüksek fiyatla satış talebi nedeniyle meyveler ağaç üzerinde depolanarak geç dönemde hasat edilmektedir. Bu durumda, meyveler dökülmekte ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Bu sorunlara çözüm olarak bitki büyüme düzenleyici maddeler kullanılmaktadır.

Valencia portakal çeşidinde, ağaçta depolama süresince ortaya çıkan meyve döküm oranı ve kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, ağaçlara 10 ve 20 ppm giberellik asit (GA_3), renk dönümü öncesi ve renk dönümü aşamalarında bir veya iki kez püskürtülmüştür. Meyveler normal hasat zamanından (nisan) itibaren birer ay aralıklarla beş dönemde (ağustos) hasat edilmiştir. Her hasat döneminde meyve döküm oranı belirlenerek kalite ölçüm ve analizleri yapılmıştır.

Araştırmada, Valencia portakalında iki kez 10 ppm GA_3 uygulamasının, meyve döküm oranını azaltarak, meyve kabuğunun renk gelişimini geciktirerek ve meyvelerin kalitesini muhafaza ederek ağustos sonuna kadar ağaçta depolanmasına olanak sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Valensiya Late portakalı, GA_3 , ağaçta depolama, kalite.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF PREHARVEST GIBBERELIC ACID
APPLICATIONS TO FRUIT DROP AND QUALITY DURING ON-TREE
STORAGE OF VALENCIA ORANGE**

SEZER, Güldam

MSc, Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Adalet MISIRLI

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fath ŞEN

September 2015, 76 pages

In our country, orange has an important position among citrus because of increasing amount of production and demand of export. Valencia orange is suitable for late-harvested, fresh market and industry. For this purpose, it has a wide production areas. However, fruits are harvested in the late season on-tree storage due to problems of export some years and the demand for high-priced sales. In this case, fruits drop and take place quality losses. The plant growth regulators are used as solving to this problem.

Valencia orange, in order to reduce fruit drop and loss of quality happened throughout on-tree storage, 10 or 20 ppm gibberellic acid (GA_3) spray to trees one and two times in periods before peel color break and peel color break. Fruits were harvested from april to august by one month interval. Fruit drop ratio was determined and quality analysis were carried out in each term.

In the experiment, it was seen that two times 10 ppm GA_3 applications namely before peel color break and peel color break were reduced fruit drop and delayed color development. Consequently, it has been thought that Valencia Late orange can enable on-tree storage until the end of august to reduce fruit drop percentage, delay peel color development and protect fruit quality.

Key words: Valencia Late orange, GA_3 , on-tree storage, quality

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım boyunca, beni bu konuda yönlendiren, bilgi, öneri, yardım ve desteğini esirgemeyen, tezimin yazım aşamalarında katkıda bulunan, sevgi ve saygımın sonsuz olduğu çok değerli danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Adalet MIISIRLI ve Doç. Dr. Fatih ŞEN’e teşekkürlerimi borç bilirim.

Çalışmam sırasında bana yardım eden, hayatımın her döneminde bana destek vererek motive eden, sevgi ve şefkatini hiçbir zaman esirgemeyen babam Mustafa SEZER, annem Ayşe SEZER, kardeşlerim Fatma ve İbrahim SEZER’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum sevgili Dr. Nihal ACARSOY BİLGİN’e teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuar çalışmalarında benden yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Efe OKŞAR, arkadaşlarım Ziraat Müh. Esin SAĞLAM, Bilge TÜRK ve Ahmet GÜLEŞ’e teşekkür ederim.

Ziraat Müh. Gülendamar SEZER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Çeşit	19
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Hasat öncesi uygulamalar	20
3.2.2. Hasat ve örneklemeler	21
3.2.3. Meyve döküm oranı	21
3.2.4. Meyve kalite özellikleri	22
3.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	24

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Ortalama Meyve Ağırlığı	25
4.2. Ortalama Meyve Eni	27
4.3. Ortalama Meyve Boyu	30
4.4. Ortalama Kabuk Kalınlığı	32
4.5. Meyve Suyu Miktarı	35
4.6. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı.....	38
4.7. Titre Edilebilir Asit (TA) Miktarı	41
4.8. Olgunluk İndeksi	43
4.9. pH Değeri	45
4.10. Meyve Kabuk Rengi	47
4.10.1. L* değeri	47
4.10.2. a* değeri	49
4.10.3. b* değeri	51
4.10.4. C* değeri	53
4.10.5. h° değeri	55
4.11. Özgül Ağırlık	60

İÇİNDEKİLER (Devam)Sayfa

4.16. Meyve Döküm Oranı	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	71
ÖZGEÇMİŞ	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Valencia portakal çeşidi ile tesis edilen bahçenin genel görünüşü.....	18
3.2. Valencia portakal ağacı (a) ve meyvesine (b) ait genel görüntüler.....	19
3.3. Hasat öncesi püskürtmelerin bahçe pülverizatörü ile uygulanışı	21
4.1. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve ağırlığına (g) etkileri	27
4.2. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde L* değerine etkileri.....	47
4.3. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde a* değerine etkileri.....	51
4.4. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde b* değerine etkileri.....	53
4.5. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde C* değerine etkileri.....	55
4.6. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde h ^o değerine etkileri.....	57
4.7. Hasat öncesinde farklı uygulama yapılan Valencia meyvelerinin son hasat meyve kabuk renkleri.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

Şekil

Sayfa

- 4.8. Hasat öncesi a) iki kez 10 ppm GA₃ ve b) kontrol uygulamalarına ait genel görünüş.60
- 4.9. Valencia ağaçlarında a) R.D. 20 ppm GA₃ b) Kontrol c) R.D.Ö. 20 ppm GA₃ d) R.D.Ö. 10 ppm GA₃ e) İki kez 10 ppm GA₃ f) R.D. 10 ppm GA₃ uygulamalarının döküm oranına etkileri.....64
- 4.10. Valencia portakal çeşidinde Akdeniz meyve sineği, yeşil ve mavi küf zararı.66
- 4.11. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde meyve dökümüne (%) etkileri.67

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve ağırlığına (g) etkileri	26
4.2. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve enine (cm) etkileri	29
4.3. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve boyuna (cm) etkileri.	31
4.4. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama kabuk kalınlığına (mm) etkileri.	34
4.5. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde meyve suyu miktarına (%) etkileri	37
4.6. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde SÇKM miktarına (%) etkileri	40
4.7. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde TA miktarına (g sitrik asit/100 ml) etkileri.....	42
4.8. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde olgunluk indeksine etkileri	44
4.9. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde pH değerine etkileri.....	46
4.10. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde L* değerine etkileri....	48

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.11. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde a* değerine etkileri	50
4.12. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde b* değerine etkileri	52
4.13. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde C* değerine etkileri	54
4.14. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde h ^o değerine etkileri.	56
4.15. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde özgül ağırlık değerine etkileri.	62
4.16. GA ₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde meyve dökümüne (%) etkileri.	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

2,4-D	2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid
NAA	Naphthalene Acetic Acid
2,4-DP	2,4 Dichlorophenoxypropionic
AVG	Aminoethylvinylglycine
1-MCP	1-Methylcyclopropene
3,5,6-TPA	3,5,6-Trichloro-2-Piridil Oxyacetic Acid
BA	Benzyladenine
GA ₃	Giberellik Asit
MBTA-HCL	(Diethyl-2-4-(4-methylbenzyloxy) Ethylamine Hydrochloride)
da	Dekar
ha	Hektar
g	Gram
mg	Miligram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
l	Litre
ml	Mililitre
kg	Kilogram
m	Metre
ppm	Milyonda bir birim
N	Normal
Nm	Nanometre
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
TA	Titre Edilebilir Asit Miktarı
%	Yüzde
R.D.Ö.	Renk Dönümü Öncesi
R.D.	Renk Dönümü

1. GİRİŞ

Turunçgiller hem meyvelerinden gıda, hem de meyve kabuğu, yapraklar ve çiçeklerinden parfümeride koku olarak yararlanılan turunç, portakal, mandarin, greyfurt, bergamot ve limon gibi türlerden oluşan ekonomik değeri yüksek bir bitki grubunu oluşturmaktadır (**Akgün, 2006**). Tür ve çeşit zenginliği, farklı dönemde olgunlaşması, yüksek C vitamini içerikleri, insan sağlığı ve beslenmesindeki önemi nedeniyle beğenilerek tüketilmekte ve bu meyvelere olan talep iç ve dış pazarlarda hızla artış göstermektedir. Diğer bitki türlerine nazaran, daha yakın bir geçmişe sahip olan turunçgillerde, farklı türlerde yeni çeşitlerin gelişim hızının yüksek olduğu görülmektedir (**Anonim, 2010**).

Gen merkezi, Arap Yarımadası ve Filipinler'in doğusu, Himalayalar ile Hindistan'dan Avustralya'ya kadar olan bölgeyi kapsayan geniş bir coğrafyada yer almasına rağmen, asıl anavatanının Güneydoğu Asya olduğu bildirilmektedir (**Kabaş, 2010**). Dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan meyve grubu olup üretim miktarı 135.761.181.42 tona ulaşmıştır (**FAO, 2013**). Pazar taleplerinin artışına paralel olarak, ülkemizin de yer aldığı Akdeniz'e kıyısı olan birçok ülkede, üretim alanları hızla artış göstermektedir (**Yeşiloğlu ve ark., 2013**).

Türkiye, gerek meyve tür ve çeşit sayısı, gerekse üretim miktarı bakımından dünyanın önemli meyve üreticisi ülkeleri arasında yer almaktadır (**Balık, 2005**). Diğer meyve türlerinin üretiminde olduğu gibi, ekolojik koşulların elverişliliği sayesinde, dünya üretiminde de önemli bir paya sahiptir. Nitekim, Brezilya, Çin ve ABD ilk üç sırada bulunup Türkiye 293.593.158 hektar alanda 3.681.158 ton üretimiyle 9. sırada yer almaktadır (**FAO, 2013**). Dünya turunçgil üretim alanının en kuzey sınırında yer alan ülkemizde, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Rize de dahil olmak üzere Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde farklı turunçgil tür ve çeşitleri yetiştirilebilmektedir (**Anonim, 2009**). Ülkemizde en fazla üretilen türler sırasıyla; portakal, mandarin, limon, greyfurt ve turunçtur. Buna göre, 1 milyon 779 bin 675 ton portakal, 1 milyon 046 bin 899 ton mandarin, 725 bin 230 ton limon, 229 bin 301 ton greyfurt ve son olarak 2 bin 158 ton turunç üretimi gerçekleştirilebilmiştir (**TÜİK, 2014**).

Ülkemizde, il bazında yapılan değerlendirmede, Antalya, Türkiye turunçgil üretiminde %17'lik pay ile ikinci büyük üretim bölgesidir. Bu ekolojinin ülkemiz portakal üretimindeki payı %48'dir **(Akgün, 2006; TÜİK, 2014)**. Yoğun olarak üretimi yapılan en önemli çeşit Valencia portakalıdır. Bu çeşit, hem sofralık hem de sanayiye uygun sıklık olarak değerlendirilmektedir **(Anonim, 2009)**.

Bazı turunçgil tür ve çeşitlerinde hasat öncesi meyve dökümleri toplam üründe büyük kayıplara sebep olmaktadır. Sonbahar ve kış ayları boyunca sıcak ve kuru hava koşulları turunçgillerde hasat öncesi meyve dökümlerinin artmasına neden olmakta dolayısıyla toplam üründe 1/3'lük bir kayıp meydana gelebilmektedir. Diğer yandan, turunçgil meyvelerinde bazı yıllar ihracatta sıkıntıların yaşanması veya üreticilerin daha yüksek fiyatta satma isteği nedeniyle hasat gecikmekte ve olgun meyveler ağaç üzerinde muhafaza edilmektedir. Ancak bu uygulama nedeniyle, olgun meyvelerin ağaç üzerinde bekletilme süresine bağlı olarak meyvelerde şeker/asit dengesi bozulmakta, puflaşma ve kabuk kalınlaşması gibi kalite kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, ağaç üzerinde uzun süre bekletilen meyvelerin depoda dayanma süresi de kısalabilmektedir. Diğer yandan; geç hasadın, sonraki yıl ağaçların az ürün vermesine yol açabildiği gibi meyvelerin de çürüklük etmenleriyle daha çabuk zararlanmasına, meyvelerde kabarma, puflaşma ve dökümlere neden olabildiği gözlenmektedir **(Şen ve ark., 2010)**. Bu sorunlara çözüm olarak meyvelerin ağaçta depolanması konusunda, portakal **(Coggins, 1981; Tumminelli et al., 2005)**, limon **(El-Zeftawi, 1980b)**, greylort **(El-Zeftawi, 1980a; Ferguson et al., 1984)** ve mandarin **(El-Otmani et al., 1990; Taminaga et al., 1998; Pozo et al., 2000; Ritenour and Stover, 2000; Şen ve ark., 2009)** gibi turunçgil türlerinde bazı büyüme düzenleyici madde uygulamaları yapılmaktadır.

Bitkilerde büyüme düzenleyici maddeler 1940 yılından itibaren, turunçgillerde, özellikle meyve kalitesinin iyileştirilmesi konusunda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu maddelerden GA₃, 2,4-D, NAA, BA, AVG, 2,4-DP, Kinetin, 1-MCP ve 3,5,6-TPA tek başına ya da GA₃ + AVG, GA₃ + NAA, GA₃ + 2,4-D ve NAA + 1-MCP gibi kombinasyon şeklinde farklı zaman ve dozlarda ağaçlara püskürtülmektedir **(Saleem et al., 2007)**. Bu bağlamda, greylort çeşitlerinde 3,5,6-TPA uygulaması ile meyve döküm oranında azalma **(Anthony and Coggins, 2001)**, Kinnow mandarininde BA ve kinetin uygulaması ile meyve

suyu veriminde artış (**Khalid et al., 2012**), Satsuma mandarininde 2,4-DP uygulamasıyla meyve ağırlığı, meyve suyu verimi, SÇKM ve asit içeriğinde artış (**Duarte et al., 2006**) tespit edilmiştir. NAA uygulaması portakal (**Malik et al., 1993; Ghosh et al., 2012**) mandarin (**Amiri et al., 2012**), greyfurt (**Anthony and Coggins, 2001**) çeşitlerinde meyve döküm oranını azaltırken, portakal çeşitlerinde meyve suyu verimi (**Malik et al., 1993**) ve SÇKM/TA oranında artışa (**Farag and Nagy., 2012**) yol açmıştır. Benzer şekilde, Washington Navel portakalında ağaçlara 1-MCP püskürtülmesi durumunda meyve dökümü azalmış, kalitesi ise yükselmiştir (**Farag and Nagy., 2012**).

Günümüzde yasaklanmış olan 2,4-D uygulaması, portakal (**Anthony and Coggins, 1998; Malik et al., 1993; Ghosh et al., 2012**), greyfurt (**Ferguson et al., 1982**) ve mandarin çeşitlerinde (**Amiri et al., 2012; Greenberg et al., 2006**), meyve döküm oranını azaltmış, meyvelerin ağaçta depolama süresi ve hasat sezonunun uzatılmasına yol açmıştır. Ayrıca, mandarinlerde (**Nawaz et al., 2008**) meyve ağırlığının artırılması amacıyla da yaygın biçimde kullanılmıştır.

Bitki büyümesini düzenleyici maddeler farklı kombinasyonlar şeklinde uygulanmakta olup, Washington Navel portakal ağaçlarına NAA, GA₃ ile birlikte püskürtüldüğünde meyve döküm oranı azalırken (**Farag and Nagy., 2012**), 1-MCP ile uygulandığında toplam şeker, asit, SÇKM/TA oranı, C vitamini içeriği ve meyve veriminde artış buna karşılık karoten içeriğinde ise azalış (**Farag and Nagy., 2012**) görülmüştür.

Farklı dozlarda, GA₃ ve 2,4-D kombine uygulamaları greyfurt (**Ferguson et al., 1982**), portakal (**Almeida et al., 2004**) ve mandarinde (**Gregoriou et al., 1996**) meyve dökümünü azaltmış, greyfurt (**Dinar and Krezdorn, 1976; Ferguson et al., 1984**) ve portakalda (**Lima and Davies, 1984; Davies et al., 1997; Ismail and Wilhite, 1992**) kabuk direncini artırarak ve renk gelişiminin gecikmesi dolayısıyla hasat sezonunun uzamasına, portakalda meyve suyu veriminde artışa neden olmuştur (**Davies et al., 1997**). Buna karşılık, mandarinde verim ve pazarlanabilir meyve oranı bakımından farklılık (**Gregoriou et al., 1996**) ortaya çıkmamıştır. Mandarine GA₃ + AVG uygulamasıyla da meyve döküm oranında azalma ve meyve kabuk renk gelişiminde gecikme tespit edilmiştir (**Davies et al., 1997**).

Bitki büyümesini düzenleyici maddeler arasında geniş kullanım alanına sahip olan GA₃, turunçgillerde de yaygın biçimde kullanılmaktadır. Farklı dozlarda ve dönemlerde yapılan uygulamaların portakal (**Ullah et al., 2014**) ve mandarinlerde (**Şen ve ark., 2010**) meyve dökümlerini engelleyici etkisi ortaya konmuştur. Uygulamalar ortalama meyve ağırlığı bakımından portakalda artış (**Saleem et al., 2007**), mandarinde ise azalışa (**Malik et al., 1993 ; Pozo et al., 2000**) sebep olmuştur. Ağaçta depolama sırasında meyve kabuğu özellikleri ile ilgili olarak mandarin (**Pozo et al., 2000**) ve portakalda (**Ismail and Wilhite, 1992**) renk gelişiminin gecikmesi; greyfurt (**Ritenour et al., 2005**) ve portakallarda (**Davies et al., 1997; Fidelibus and Davies, 2002**) direncin artması; mandarinde (**Pozo et al., 2000**) puflaşmanın engellenmesi; greyfurt (**Ferguson et al., 1982**) ve tangarinlerde (**Ritenour et al., 2005**) kalitenin korunması bakımından uygulamaların olumlu etkileri ortaya konmuştur. İçsel kalite özellikleri dikkate alındığında, püskürtmenin, meyve suyu verimi bakımından, mandarin (**Khalid et al., 2012**) ve portakal (**Saleem et al., 2007; Davies et al., 1999; Fidelibus and Davies, 2002**); SÇKM ve TA içeriği bakımından mandarin (**Nawaz et al., 2008**), SÇKM/TA oranı bakımından ise portakal (**Farag and Nagy., 2012**) çeşitlerinde etkili olduğu buna karşılık, portakal (**Davies et al., 1999**) ve greyfurt (**Ritenour et al., 2005**) çeşitlerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamalar, turunçgiller için önemli bir özellik olan C vitamini içeriğinde de portakal (**Saleem et al., 2007**) ve mandarin (**Nawaz et al., 2008; Şen ve ark., 2009**) çeşitlerinde artışa sebep olmuştur.

Ülkemiz portakal yetiştiriciliğinin yaklaşık 1/3 kadarının Valencia çeşidi ile yapıldığı Antalya’da, hasat, nisan ayında başlamakla beraber, ideal olgunluk aşamasına haziran başında ulaşıldığı, en geç hasadın ise temmuz ayından önce tamamlanması gerektiği bildirilmektedir (**Tuncay ve ark., 2014**). Ancak, üreticilerin daha yüksek fiyat ile ürün satışı için hasadı eylül ayına kadar uzatarak olgun meyveleri ağaç üzerinde muhafaza etme eğiliminde oldukları görülmektedir. Bu durumun doğal sonucu olarak, ortaya çıkabilecek kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla bazı uygulamaların yapılması zorunlu olarak gündeme gelmektedir. Ancak, ülkemizde bu çalışmaların az olduğu ve Valencia portakal çeşidinde bu konuda herhangi bir veri bulunmadığı bilinmektedir. Bu noktadan hareketle planlanan bu çalışmada, Valencia portakal çeşidine renk

dönümü öncesi (10 ve 20 ppm GA₃), renk dönümü öncesi ve renk dönümünde (10 ppm GA₃) ve renk dönümünde (10 ve 20 ppm GA₃) olmak üzere farklı aşamalarda ve dozlarda GA₃ uygulamaları sonucunda ağaç üzerinde depolama süresince meydana gelen kalite değişimleri ve döküm oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Turunçgil yetiştiriciliğinde büyümeyi düzenleyici maddeler, meyvelerin hasat önü dökümünü önleme, olgunlaşmayı geciktirme, hastalık kayıplarını azaltma, dayanıklılığı artırma ve depolama süresini uzatma üzerinde etkili olabilmektedir. Bu bağlamda, büyümeyi hızlandırıcı maddeler grubunda bulunan günümüzde yasaklanmış olan 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid) ve yaygın olarak kullanılan NAA (naphthalene acetic acid), 2,4-DP (2,4-dichlorophenoxypropionic), AVG (aminoethylvinylglycine), 1-MCP (1-methylcyclopropene), 3,5,6-TPA (3,5,6-trichloro-2-piridil oxyacetic acid), BA (benzyladenine), kinetin, GA₃ (giberellik asit) ve MBTA-HCL (Diethyl-2-4-(4-methylbenzyloxy) ethylamine hydrochloride) önem taşımaktadır (**Ferguson et. al., 1982; Davis, 1986**).

Valencia portakalının meyve suyu brix değerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, tam çiçeklenme döneminde (25 Mart ve 2 Nisan) 8-20 yaşları arasındaki ağaçlara 16 ppm MBTA püskürtülmüştür. Uygulamanın, ocak-nisan döneminde yapılan hasatlarda, meyve suyunun brix değerini arttırdığı ancak asit içeriğini etkilemediği vurgulanmaktadır (**Campbell et al., 1999**).

Turunçgil yetiştiriciliği yapılan farklı ülkelerde, ester veya tuz formunda 2,4-D kullanımı, öncelikle hasat önü dökümlerini kontrol etmek ve meyve iriliğini arttırmak üzere hasat öncesi yaygın bir uygulama olarak kabul görmüştür. Bu doğrultuda, üç yıllık bir periyotta, üç farklı lokasyonda farklı anaçlar üzerine aşılı Navel portakalı ve Redblush greylift çeşidine beş farklı formda (isopropyl ester, isooctyl ester, butoxyethyl ester, dimethylamine salt ve acid) ve üç dozda (kontrol, 4, 8, 16 mg/l) 2,4-D uygulanmıştır. Araştırmada, tüm 2,4-D formlarının hasat öncesi meyve dökümünü önlemede kontrole göre istatistiki anlamda önemli farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (**Anthony and Coggins, 1998**).

Geç dönemde olgunlaşan Valencia portakal çeşidine ekim ayında 5-40 ppm aralığında değişen dozlarda 2,4-D uygulamalarının etkisinin araştırıldığı benzer bir çalışmada, 40 ppm uygulama yapılan ağaçlardaki meyve dökümünün, kontrol grubu meyvelere göre %55 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Greyfurt ağaçlarına

haziran ayında yapılan 2,4-D uygulaması da meyvelerin daha az dökülmesine yol açmıştır (**Gardner et al., 1950**).

Satsuma mandarini, turunçgillerde dış ticaret açısından önemli bir ürün grubunu oluşturmaktadır. Turunç anacı üzerine aşılı 30 yaşlı Satsuma mandarini ağaçlarına haziran dökümünden sonra 0, 10, 30 ve 60 mg/l dozlarında 2,4-D uygulaması ile meyvenin irileştiği ve puflaşmanın azalarak kabuk sıkılığının artması, mekanik zararlanmanın azalması ve patojen girişinin engellenmesi sonucunda meyvenin raf ömrünün uzadığı belirlenmiştir. 60 mg/l doz uygulamasının, hasat öncesi meyve dökümünü kontrole göre istatistiki önem düzeyinde azalttığı görülmüştür. Bu çeşitte, aynı dönemde farklı dozlarda (0, 300, 400 ve 500 mg/l) NAA püskürtülmesi durumunda hasat öncesi meyve dökümünün önlenmesinde 400 mg/l uygulamasının en etkili olduğu tespit edilmiştir. Tüm NAA ve 2,4-D uygulamaları küçük ve çok küçük meyve oranının azalması, büyük ve pazarlanabilir meyve oranının artmasında istatistiki anlamda önem taşımıştır. Böylece, oksin uygulamalarının, turunçgillerde meyve kaybının azaltılmasında etkili olabileceği vurgulanmaktadır (**Amiri et al., 2012**).

Nova mandarin çeşidinde 2,4-D, NAA ve 3,5,6-TPA gibi bitki büyüme düzenleyicilerin verim, meyve büyüklüğü, kalite ve çatlama üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada, turunç anacına aşılı 12 yaşındaki ağaçlarda 13 mm ve 26 mm çapındaki meyvelere sırasıyla erken (29 Mayıs, 2002) ve geç (2 Temmuz, 2002) dönemde yapılan uygulamalarda 40 mg/l 2,4-D, 300 mg/l NAA ve 15 mg/l 3,5,6-TPA püskürtülmüştür. Verim, kontrolde 37 kg/ağaç olarak belirlenirken erken dönemde 2,4-D uygulaması ile artış göstererek 50 kg/ağaç değerine ulaşmış, dolayısıyla meyve dökümü azalmış ve meyve iriliği artmıştır. Erken dönemde NAA uygulamaları, meyve seyreltmesi etkisi nedeniyle meyve iriliğinin artmasına ve meyve çatlama (%30) oranlarının kontrol (%36) grubuna göre azalmasına neden olurken verim üzerinde etkili olmamıştır. Geç dönemdeki NAA uygulamaları ise meyve seyreltmesi üzerine etkili olmamış, meyve iriliği değişmemiş ancak çatlak meyve dökümünün azalması (%21) nedeniyle hasat edilen meyve sayısı ve verimde (52 kg/ağaç) artışa yol açmıştır. Erken dönemdeki 3,5,6-TPA uygulamalarında kuvvetli meyve dökümü kaydedilmiş olup ağaç başına sadece 44 meyve hasat edilebilmiştir. Buna karşılık,

geç dönemdeki uygulamalar verimi yükseltirken (52 kg/ağaç) meyve seyreltmesi yapmamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, iki dönemdeki oksin uygulamalarının meyve çatlama oranını azalttığını işaret etmektedir (**Greenberg et al., 2006**).

Washington Navel portakalında 2,4-D ve GA₃ uygulamalarının sırasıyla meyve dökümünü azaltma ve kabuk yaşlanmasını geciktirme üzerine etkilerinin belirlenmesi için, 10 yıllık bir periyotta haziran, ekim, kasım ve aralık dönemlerinde 10-25 yaşları arasındaki ağaçlara ayrı ayrı (10 ppm GA₃, 20 ppm GA₃) ve kombinasyon (10 ppm GA₃ + 2,4-D, 20 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D) şeklinde uygulama yapılmıştır. GA₃ uygulaması (10 ve 20 ppm) meyve kabuğunda renk gelişimini normal hasat zamanına göre iki ay geciktirmiş, ayrıca kabuk sıklığını ve dolayısıyla kabuk direncini arttırmıştır. Benzer şekilde, 20 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D uygulaması kontrole göre kabuk direncinde artışa yol açmıştır. Diğer yandan, düşük konsantrasyonda GA₃ ve 2,4-D uygulamalarının kabuk renk gelişimi ve yaşlanmayı geciktirdiği vurgulanırken, meyve suyu brix ve asit içeriği üzerine etkili olmadığı ifade edilmektedir (**Ismail and Wilhite, 1992**).

Marsh Seedless greyluft çeşidinde hasat sezonunun uzatılabilmesi amacıyla GA₃ (10, 15 ppm), 2,4-D (10, 20 ppm) ve GA₃ + 2,4-D (10, 20 ppm) uygulamaları yapılmıştır. Kasım döneminde 21 yaşlı ağaçlara püskürtme sonucunda, meyve dökümünün azaltılmasında 20 ppm GA₃ + 2,4-D uygulamasının 10 ppm' e ve 20 ppm 2,4-D uygulamasının da diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Kabuk direncinin artırılmasında GA₃, 2,4-D' ye göre daha etkili bulunurken 10 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D kombinasyonu en etkin uygulama olmuştur. Renk gelişimi bakımından GA₃ uygulamaları 2,4-D ve kontrol grubuna göre gecikmeye yol açmıştır. Buna göre, hasat sezonunun uzatılması için 10 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D uygulaması önerilmektedir (**Dinar and Krezdorn, 1976**).

Oksin ve giberellinlerin meyve eni, boyu, ağırlığı ve dökümü üzerine etkisini belirlemek amacıyla 5 yaşlı Pera portakal ağaçlarına 12.5 mg/l GA₃ + 2,4-D (I), 25 mg/l GA₃ + 2,4-D (II), 37.5 mg/l GA₃ + 2,4-D (III), 12.5 mg/l GA₃ + NAA (IV), 25 mg/l GA₃ + NAA (V), 37.5 mg/l GA₃ + NAA (VI), 12.5 mg/l NAA + 2,4-D (VII), 25 mg/l NAA + 2,4-D (VIII), 37.5 mg/l NAA + 2,4-D (IX) ve kontrol olmak

üzere 10 farklı uygulama yapılmıştır. Püskürtmeler meyve renk dönümünde (24 Mayıs), ve 45 gün sonra gerçekleştirilmiştir. Meyve dökümünde I. uygulamada %67.65, III. uygulamada %64.65, IV. uygulamada %56.63, V. uygulamada %46.40, VI. uygulamada %55.69, VII. uygulamada %32.67, VIII. uygulamada %31.83, IX. uygulamada %25.36 ve II. uygulamada %78.05 oranında azalış ortaya çıkmış olup en büyük azalma GA_3 ve 2,4-D kombinasyonlarında görülmüştür. Uygulamaların meyve eni ve boyu üzerine etkisi olmadığı bildirilirken meyve dökümünü engelleyerek hasat sezonunu uzatan uygulamanın 25 mg/l GA_3 + 25 mg/l 2,4-D olduğu ileri sürülmektedir (**Almeida et al., 2004**).

Blood Red tatlı portakal çeşidinde 12-15 yaşları arasındaki ağaçlara meyve oluşumundan sonra (Mayıs, 2004) GA_3 (10, 20, 25 ppm), 2,4-D (10, 20, 25 ppm) ve GA_3 + 2,4-D (10, 20, 25 ppm) uygulamaları sonucunda meyve döküm oranı %10.87-%33.82 olarak belirlenmiştir. Haziran dökümünde GA_3 ve 2,4-D uygulaması bakımından önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Uygulamalar meyve çapını etkilememiş, en yüksek ortalama meyve ağırlığı (175.50 g) kontrol grubu ağaçlarına benzer şekilde 2,4-D (25 ppm ve 10 ppm) ve GA_3 (10 ve 25 ppm) uygulanan ağaçlarda tespit edilmiştir. En düşük meyve ağırlığı (123.70 g) 10, 25 ppm GA_3 + 2,4-D, 20 ppm 2,4-D ve 20 ppm GA_3 uygulamasında saptanmıştır. Meyve suyu miktarı 20 ppm GA_3 uygulanan ağaçlarda kontrole göre en yüksek (%52.22) bulunmuştur. Kabuğun 25 ppm 2,4-D uygulamasında kalın (5.12) buna karşılık 20 ppm GA_3 uygulamasında ise ince (2.65) olduğu görülmüştür. Toplam şeker içeriği 10, 20 ve 25 ppm GA_3 ve 10 ppm 2,4-D uygulamalarında en yüksek (%6.21) değere ulaşırken 20 ve 25 ppm 2,4-D uygulamalarında en düşük değerde saptanmıştır. Asit içeriği değişim aralığı 0.52 (10, 25 ppm GA_3 ve 20, 25 ppm 2,4-D) - 0,61 (10, 20, 25 ppm GA_3 + 2,4-D ve 10, 20 ppm 2,4-D) olarak belirlenmiştir. C vitamini bakımından en yüksek değer 25 ppm GA_3 ve 25 ppm GA_3 + 2,4-D ve en düşük değer 20 ppm GA_3 ve 10 ppm 2,4-D uygulamalarında tespit edilmiştir (**Saleem et al., 2007**).

Washington Navel portakallarının meyve dökümü, verim ve kalitesi üzerine bitki büyüme maddelerin etkisinin araştırıldığı çalışmada, turunç anacına aşılı

ağaçlara ilk yılda 20 ppm GA₃, çiçeklenmeden 8, 15 ve 19 hafta, 20 ppm 2,4-D çiçeklenmeden 8, 11, 15 ve 19 hafta, 20 ppm GA₃ + 2,4-D çiçeklenmeden 8 hafta sonra uygulanmıştır. İkinci yılda, 20 ppm GA₃ ve 20 ppm 2,4-D uygulamaları çiçeklenme döneminde buna karşılık, 20 ppm 2,4-D + 20 ppm GA₃ uygulaması hem çiçeklenme döneminde hem de çiçeklenme döneminden 5 ve 13 hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Üçüncü yılda ise, çiçeklenme döneminden 6 ve 9 hafta sonra sadece 20 ppm 2,4-D uygulaması yapılmıştır. İlk yılda çiçeklenmeden 8 hafta sonra yapılan 2,4-D + GA₃ uygulamaları meyve dökümlerini azaltmıştır. İkinci yılda ağaç başına meyve dökümleri 63-200 arasında değişmiştir. Çiçeklenmeden 5-9 hafta sonra 20 ppm 2,4-D ve 20 ppm 2,4-D + 20 ppm GA₃ uygulamaları üç sezonda da (1980, 1981 ve 1982) yaz dönemindeki meyve dökümlerini azaltmakla beraber çiçeklenmeden 13 hafta sonra yapılan aynı uygulamalar ise meyve dökümü üzerinde etkili olmamıştır. İlk yılda çiçeklenmeden 5 hafta sonra ağaçlara püskürtülen 2,4-D verimi arttırmış ancak üçüncü yılda etkili olmamıştır. Tüm uygulamaların meyve kalitesi üzerine etkisi olmamakla beraber çiçeklenmeden 13 hafta sonra yapılan GA₃ ve GA₃ + 2,4-D uygulamaları meyve kabuk sıklığını arttırmış olup özellikle GA₃ + 2,4-D uygulamaları kabuk renk gelişimi ve kabuk yaşlanmasının gecikmesine neden olmuştur (**Lima and Davies, 1984**).

Hasat öncesi meyve dökümü ve kalitesi konusunda bitki büyüme düzenleyicilerin etkisini belirlemek amacıyla yapılan diğer bir çalışmada, kaba limona aşılı 10 yaşlı Kinnow mandarin ağaçlarına kasım ayının son haftasında 2,4-D (10, 20, 30 ppm), GA₃ (10, 50, 100 ppm) ve NAA (10, 15, 20 ppm) püskürtülmüştür. 20 ppm 2,4-D (%12.95), 10 ppm 2,4-D (%15.02), 20 ppm GA₃ (%16.20) ve kontrol (%49.03) uygulamaları meyve dökümünü önemli bir şekilde azaltmıştır. En etkili uygulamanın 10, 20, 30 ppm 2,4-D ve daha sonra GA₃ olduğu belirtilmektedir. Meyve çapı 10 ppm GA₃, 10 ppm 2,4-D, 20 ppm 2,4-D ve 15 ppm NAA uygulamalarında sırasıyla 71.20, 70.48, 70.05 ve 66.52 mm olarak saptanmıştır. En yüksek meyve ağırlığı 10 ppm 2,4-D (154.80 g), 20 ppm 2,4-D (154.13g) ve 10 ppm GA₃ (152.16 g) uygulamasında görülmüş olup en düşük meyve ağırlığı kontrol grubunda (141.66 g) bulunmuştur. SÇKM bakımından en yüksek değer 15 ppm NAA (%10.94), 100 ppm GA₃ (%10.78) ve 10 ppm NAA (%10.67) püskürtmelerinde buna karşılık en düşük değer kontrol grubunda (%9.42) tespit edilmiştir. Meyvelerin toplam asit içeriği tüm uygulamalarda azalış

göstermiştir. Buna göre, en yüksek asit içeriği 15 ppm NAA (%1.33), 100 ppm GA₃ (%1.28) uygulamaları ve kontrol grubunda (%1.26) en düşük değer ise 10 ppm 2,4-D (%1.04) püskürtmesinde saptanmıştır. C vitamin içeriği 25.67 mg/100g ile 10 ppm NAA takiben 24.37 mg/100g ile 15 ppm NAA ve 24.13 mg/100g ile 50 ppm GA₃ uygulamasında en yüksek, 17.76 mg/100g ile kontrol grubunda en düşük düzeyde bulunmuştur (**Nawaz et al., 2008**).

Clausellina Satsuma mandarininde giberellin ve oksin uygulamalarının uzun dönemde etkilerini araştırmak için 10 yaşındaki ağaçlara 20 mg/l GA₃, 15 Aralık'ta 20 mg/l 2,4-D tam çiçeklenme döneminde, 25 mg/l NAA ve 50 mg/l 2,4-DP ise meyveler 10-15 mm çapa ulaştığı zaman püskürtülmüştür. Verim açısından 20 mg/l 2,4-D, 25 mg/l NAA ve 50 mg/l 2,4-DP uygulamaları arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. GA₃ uygulamalarının toplam verime etkisi zayıf olup yıllar arasında farklılık ortaya çıkmıştır. Meyve sayısı ve verim ikinci yılda NAA ve 2,4-DP uygulamalarında 2,4-D uygulamasına göre azalmış, üçüncü yılda ise 2,4-D ve NAA uygulamaları kontrole göre artışa sebep olmuştur. Meyve kalitesi (meyve iriliği hariç) üzerine sadece oksin uygulamaları etkili bulunmuştur. GA₃ ve 2,4-DP uygulamaları asit 2,4-D ve 2,4-DP uygulamaları ise SÇKM bakımından artışa yol açmıştır. 2,4-D uygulamasında NAA ve 2,4-DP'ye göre daha kalın meyve kabuğu ve daha büyük kabuk ağırlığı tespit edilmiştir. NAA ve 2,4-DP uygulamaları meyve ağırlığı ve meyve suyu oranını arttırmıştır (**Duarte et al., 2006**).

Kıbrıs'ta yetiştiriciliği yapılan Klemantin ve Arakapas mandarin çeşitlerinde meyve döküm oranını azaltmak amacıyla 1990 ve 1994 yılları arasında yürütülen çalışmada, ağaçlara renk dönümünden iki hafta önce, renk dönümünde ve renk dönümünden bir ay sonra 20 mg/l GA₃ + 15 mg/l 2,4-D ve 20 mg/l GA₃ + 25 mg/l 2,4-D uygulamaları yapılmıştır. Verim ve pazarlanabilir meyve oranı bakımından her iki çeşitte de uygulamalar arasında farklılık ortaya çıkmamıştır. Meyve dökümünün azalmasında, Arakapas mandarininde renk dönümünde 20 mg/l GA₃ + 25 mg/l 2,4-D buna karşılık, Klemantin mandarininde renk dönümünde 20 mg/l GA₃ + 15 mg/L 2,4-D uygulamasının en etkili olduğu ifade edilmektedir (**Gregoriou et al., 1996**).

Hasat döneminin uzatılabilmesi için limon anacı üzerine aşılı Marsh Seedless greyfurt ağaçlarına renk dönümünde (12 Aralık 1980 ve 11 Kasım 1981) 20 ppm GA₃, 20 ppm 2,4-D ve 20 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D püskürtülmüştür. GA₃ uygulamaları, kabuk renk gelişimi ve direnç kaybını geciktirmiş, ağaçta depolama sırasında kabuk kalitesini en iyi şekilde korumuştur. Diğer yandan GA₃ + 2,4-D ve 2,4-D uygulamalarının meyve döküm oranını önemli derecede azalttığı dolayısıyla meyvelerin ağaçta depolama süresini uzattığı bildirilmektedir. Bu uygulamaların, greyfurt ağaçlarında, genellikle mart sonu-nisan başı döneminde başlayan meyve döküm hızının önemli bir şekilde azalmasına yol açtığı ifade edilmektedir (**Ferguson et al., 1982**). Benzer şekilde, kaba limon anacına aşılı 35-40 yaşlı Marsh Seedless greyfurt ağaçlarına renk dönümünde (12 Kasım 1980 ve 14 Aralık 1981) 20 mg/l GA₃ + 2,4-D püskürtülmüştür. Araştırmada uygulamaların meyve dökümünü azalttığı, kabuk direncini arttırdığı ve renk gelişimini geciktirerek hasat dönemini etkili bir şekilde uzattığı buna karşılık SÇKM, asit ve meyve suyu miktarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır (**Ferguson et al., 1984**).

Sanayiye uygun portakal çeşitlerinde (Hamlin, Pineapple ve Valencia) kabuk kalitesinin iyileştirilmesi ve meyve suyu veriminin artırılması amacıyla Cleopatra mandarinine aşılı portakal ağaçlarına, renk dönümü aşamasında GA₃ tek başına ayrıca 2,4-D ve AVG ile farklı kombinasyon ve dozlarda (18 g/da GA₃, 18 g/da GA₃ + 24 g/da 2,4-D, 18 g/da GA₃ + 50 g/da AVG, 18 g/da GA₃ + 100 g/da AVG ve kontrol) püskürtülmüştür. Uygulamayı takiben aralık-mayıs döneminde aylık periyotlar ile hasat edilen örneklerin analizinde GA₃ uygulamasının tüm kombinasyonlarında kabuk renk gelişimini geciktirdiği ve kontrole göre kabuk sıklığını arttırdığı tespit edilmiştir. Meyve suyu miktarı Hamlin ve Pineapple çeşitlerinde GA₃, Valencia çeşidinde ise GA₃ + 2,4-D uygulamasında yüksek bulunmuştur. Uygulamaların üç çeşitte de brix ve asit içeriğini etkilemediği saptanmıştır. Hamlin portakalında, meyveler nisan ayına kadar ağaçta muhafaza edildiğinde, meyve döküm oranı ortalama 10 meyve/ağaç olarak belirlenirken, bu değer, mayıs ayına kadar muhafazada Pineapple portakalında 70-100 meyve/ağaç, Valencia portakalında ise oldukça düşük bulunmuştur. Meyve döküm oranının azaltılmasında 2,4-D ve AVG uygulamalarının daha etkili olduğu ifade edilmektedir (**Davies et al., 1997**).

Washington Navel portakalında hasat öncesi meyve dökümünün azaltılması ve verimin artırılmasında 1-MCP, GA₃ ve NAA uygulamalarının etkilerini belirlemek üzere, 27 yaşlı portakal ağaçlarına tam çiçeklenme döneminde, iki yıllık periyotta (2008–2009) 25 mg/l NAA ve GA₃, 5 mM 1-MCP, 25 mg/l NAA + GA₃, 25 mg/l NAA + 5 mM 1-MCP, 25 mg/l GA₃ + 5 mM 1-MCP püskürtülmüştür. Meyve dökümü, hem her hasatta (nisan, mayıs, haziran, temmuz ve aralık) hem de sezon boyunca kümülatif dökümü olarak belirlenmiştir. Kümülatif değerlendirmede, 1-MCP ve NAA + GA₃ uygulamaları ile meyve dökümünün kontrole göre önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, meyve eni ve boyu bakımından tüm uygulamalarda kontrole göre artış kaydedilmiştir. SÇKM/TA oranı NAA ve GA₃ uygulamalarında artış, 1-MCP uygulamalarında azalış gösterirken, bu oran ile birlikte toplam şeker, asit, C vitamini içeriği ve verim NAA + 1-MCP uygulanan ağaçlarda kontrole göre yükseliş göstermiştir. Buna karşılık, aynı uygulamada karoten içeriğinin azaldığı saptanmıştır. Meyve kalitesini iyileştirme ve meyve dökümünü azaltma üzerine etkisi bakımından 1-MCP uygulaması önerilmektedir (**Farag and Nagy., 2012**).

Satsuma mandarinin ağaçta depolanabilirliğinde, GA₃ ve 2,4-D uygulamalarının etkisinin belirlenmesinde, ağaçlara, renk dönümünden önce (15 Ekim 2001) 10 ppm GA₃ ve 16 ppm 2,4-D, renk dönümünde (22 Ekim 2001) ise ikinci kez 10 ppm GA₃ püskürtülmüştür. Uygulamaları takiben meyve hasadı 5 Kasım, 3 Aralık 2011, 3 Ocak ve 28 Ocak 2012 olmak üzere dört dönemde gerçekleştirilmiştir. İki kez GA₃ uygulamalarının, puflaşma ve diğer kalite kayıplarını engellediği belirlenmiştir. Meyve döküm oranı, ikinci hasatta 2 kez GA₃ ve 2,4-D uygulamalarında %2'nin altında belirlenirken kontrol grubunda bu değer %4'ün üzerinde bulunmuştur. Ağaçta depolama sonunda 2 kez GA₃ (%47) ve 2,4-D (%54) uygulamalarının kontrole göre meyve dökümünü azalttığı görülmüştür. Ağaçta depolama süresince SÇKM/TA oranının arttığı, C vitamini içeriğinin tüm uygulamalarda önce artış sonra azalış gösterdiği, ikinci hasatta GA₃ uygulamalarında belirgin artış olduğu saptanmıştır. Araştırmada, farklı iki dönemde gerçekleştirilen GA₃ uygulamasının meyve dökümünü engelleme ve kabuk yaşlanmasını geciktirme nedeniyle meyvelerin ocak ayının sonuna kadar ağaç üzerinde depolanabileceği sonucuna ulaşılmıştır (**Şen ve ark., 2009**).

Mosambi portakal çeşidinde çok önemli bir sorun olan meyve dökümünün önlenmesi amacı ile kaba limon anacına aşılı 7 yaşlı ağaçlara, üç yıllık bir dönemde 15, 20, 25, 30 ppm NAA, 25 ppm GA₃ ve 10 ppm 2,4-D 4 kez püskürtülmüştür. İlk uygulama genç meyve döneminde, ikinci uygulama 20 gün sonra ve diğer uygulamalar 30 gün ara ile gerçekleştirilmiştir. En yüksek meyve sayısı 129 meyve/ağaç ile 15 ppm NAA, 116 meyve/ağaç ile 10 ppm 2,4-D uygulamalarında belirlenmiştir. Buna karşılık, en düşük meyve sayısı 78 meyve/ağaç ile kontrol grubunda gözlemlenmiş olup 15 ppm NAA ve 10 ppm 2,4-D uygulamalarının meyve dökümünün azaltılmasında en etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, uygulamalar ile meyve ağırlığında artış kaydedilirken C vitamini ve meyve suyu miktarı bakımından farklılık ortaya çıkmamıştır **(Ghosh et al., 2012)**.

Büyüme düzenleyici madde (2,4-D, GA₃ ve NAA) uygulamaları ile Pineapple portakallarının meyve dökümünü kontrol etmek amacıyla 10,15 ve 20 ppm 2,4-D, GA₃ ve 250, 300 ppm NAA iki farklı dönemde (1 Mayıs ve 1 Eylül) ağaçlara püskürtülmüştür. Hasat öncesi meyve dökümleri 10 ve 20 ppm 2,4-D uygulamaları ile önemli bir şekilde azalmasına rağmen yaz ve haziran dökümleri tüm uygulamalar sonucunda azalmıştır. Ancak meyve döküm oranı ile ilgili kontrole (%25.5) göre en iyi bulgular 10 ppm 2,4-D (%12.5) ve 300 ppm NAA (%14.4) uygulamalarında gözlemlenmiştir. Meyve ağırlığı ve boyu, büyüme düzenleyici maddelerin artan konsantrasyonlarına bağlı olarak artış göstermiştir. En yüksek meyve ağırlığı, boyu ve kabuk sıklığı (0.57 cm) 20 ppm GA₃ uygulamasında olup en düşük kabuk sıklığı (0.41 cm) 10 ppm 2,4-D uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek meyve suyu verimi (%54.1) 300 ppm NAA püskürtmesinde tespit edilmiştir **(Malik et al., 1993)**.

Valencia portakalına şubatta 20 ppm ve nisanda 20 ve 40 ppm 2,4,5-TP püskürtmesinin meyve döküm oranı etkilemediği saptanmıştır. Buna karşılık, Pineapple portakalına aralıkta 20, 40 ppm; ocakta 10, 20 ppm kasımda 10, 20, 40, 60 ppm 2,4,5-TP ve 25 ppm 2,4-D püskürtülmesi sonucunda meyve dökümünün azaltılmasında en etkili uygulamanın 20 ve 40 ppm 2,4,5-TP ve 25 ppm 2,4-D olduğu vurgulanmaktadır **(Sites and Alfred, 1954)**.

Kaba limona aşılı 3-5 yaşlı Kinnow mandarin ağaçlarına, çiçeklenme döneminde 20 mg/l BA, 20 mg/l kinetin, meyve oluşumu döneminde 10, 20, 30 mg/l BA, 10, 20, 30 mg/l kinetin, 10 mg/l GA₃ uygulamalarının gerçekleştirildiği çalışmada, meyve oluşumu döneminde, meyve suyu miktarı 10 mg/l GA₃ (%50.53), 30 mg/l BA (%49.8) ve kinetin (%51.64) uygulamalarında artış göstermiş buna karşılık, askorbik asit içeriği 20 mg/l kinetin (34.88 mg /100 ml) uygulamasında en düşük olurken kontrol grubunda (58.45 mg/100 ml) yüksek bulunmuştur. Çiçeklenme dönemindeki 20 mg/l kinetin uygulamasında şeker içeriğinde artış gözlenmiştir. Tüm uygulamaların kontrol grubuna göre SÇKM, TA ve SÇKM/TA üzerine istatistiki anlamda benzer etkiler gösterdiği vurgulanmaktadır (**Khalid et al., 2012**).

Meyve dökümünü azaltmak amacıyla Navel portakalına 25, 50, 100, 400 mg/l NAA ve Redblush ve Marsh Seedless greyfurtlarına 10, 15 ve 20 mg/l 3,5,6-TPA püskürtülmesi sonucunda 100 ve 400 mg/l NAA uygulamasının en etkili olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, TPA uygulamalarında meyve dökümünü kontrole göre %69-%96 oranında azalttığı vurgulanmaktadır (**Anthony and Coggins, 2001**).

Turunç anacına aşılı 14-15 yaşlı Hamlin portakalında verim ve kalite üzerine GA₃, Silwet, Kinetik, Fosetyl-Al, Avermectin ve Petroleum oil FC-435 uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yürütülen iki yıllık çalışmada, kabuk direnci, rengi ve meyve suyu verimi incelenmiştir. Buna göre, tüm uygulamaların kabuk direncini arttırdığı buna karşılık, GA₃, avermectin ve yağ uygulamalarının kabuk renk gelişimini etkilediği belirlenmiştir. Benzer şekilde, meyve suyu verimliliği konusunda GA₃, GA₃ + avermectin ve GA₃ + yağ püskürtmelerinin en etkili uygulama olduğu ifade edilmektedir (**Davies et al., 2001**). Aynı çeşitte, 1997 yılında 26 Ağustos, 9 Eylül ve 2 Ekim (renk dönümü aşaması)' de 18 g/da GA₃ püskürtülmesi sonucunda, GA₃ uygulamasının kabuk direncini ve meyve suyu verimini arttırdığı, renk üzerine etkisinin yaklaşık 5 ay devam ettiği, brix ve titre edilebilir asit içeriği bakımından ise farklılık görülmediği belirlenmiştir (**Davies et al., 1999**).

Sanayiye uygun portakal çeşitlerinde meyve suyu verimini arttırmak için en uygun GA₃ uygulama zamanını saptamak amacıyla iki yıllık periyotta (1998-1999) yürütülen çalışmada, 45 g/ha GA₃, 12 farklı Hamlin ve Pineapple portakallarına 1998 yılında 2, 25 Eylül, 10 Ekim (renk dönümü öncesinde) ve 12 Kasım (renk dönümü sonrası); 1999 yılında 25 Eylül (renk dönümü öncesi), 27 Ekim (yaklaşık renk dönümünde), 19 Kasım (renk dönümü sonrası) tarihlerinde püskürtülmüştür. Aynı uygulama 12 farklı Valensiya portakallarına 1998 yılında 25 Eylül, 10 Ekim, 12 Kasım (renk dönümü öncesinde) ve 8 Aralık (renk dönümü sonrası); 1999 yılında 25 Eylül, 27 Ekim (renk dönümü öncesi), 19 Kasım (yaklaşık renk dönümünde), 9 Aralık (renk dönümü sonrası) tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. En yüksek meyve suyu verimine Hamlin portakalında uygulamadan 1.5-3 ay, Valencia portakalında 5 ay sonra ulaşıldığı bildirilirken Pineapple portakallarında ise püskürtmenin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Kabuk direncini koruma bakımından en erken uygulama etkili bulunurken, renk dönümü sonrasındaki uygulamaların kabuk renk değişimini geciktirdiği saptanmıştır. Meyve suyu brix içeriği tüm uygulamalar ile azaldığı bildirilmektedir (**Fidelibus and Davies, 2002**).

Blood Red, Mosambi ve Succari portakal ağaçlarına tam çiçeklenme döneminde 10, 20 ve 30 ppm GA₃ püskürtülmüştür. Buna göre, meyve olgunlaşmasını geciktirmede 30 ppm uygulamasının daha etkili olduğu saptanmıştır (**Ullah et al., 2014**).

Puflaşmayı kontrol etmek ve hasat zamanını geciktirmek amacıyla Cleopatra mandarinine aşılı 10 yaşlı Sunburst mandarin ağaçlarına renk dönümü öncesinde (29 Eylül 1999) 25 mg/l GA₃ püskürtülmüştür. Bu uygulama ile flavedo tabakasındaki renk değişiminin normal hasat zamanına göre 6-8 hafta geciktiği, kabuk puflaşmasının engellendiği, meyve kabuk kalınlığı, ağırlığı ve meyve suyu kayıplarının azaldığı, içsel kalitenin etkilenmediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak uygulamanın hasat sezonu kasım, aralık aylarından ocak başına kadar uzatılabileceği vurgulanmaktadır (**Pozo et al., 2000**). Benzer şekilde, hasat öncesi GA₃ uygulamasının, Klemantin mandarininde kabuktaki klorofil parçalanmasını ve karotenoid oluşumunu engellediği (**Garcia-Luis et.al., 1992**), greyluft meyvelerinde renklenmeyi geciktirdiği (**Miller and McDonald, 1996**) ifade edilmektedir.

Üç yapraklı anacı üzerine aşılı Owari 'Satsuma' çeşidine renk dönümünden 2 hafta önce ve renk dönümünde olmak üzere bir veya iki kez 10 ppm GA₃ uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, renk dönümünün 2 hafta öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasının, meyve dökümünü engelleyerek ve kabuk yaşlanmasını geciktirerek meyvelerin ocak ayının ortasına kadar ağaç üzerinde iyi bir şekilde depolanmasına imkan sağladığı gözlemlenmiştir (**Şen ve ark., 2010**).

Fallgle Tangerine ve Ruby Red greyfurt ağaçlarına hasat öncesi (12 Eylül ve 26 Kasım 2002) dönemde 30 g/da GA₃ uygulamasının meyve suyu miktarı, meyve ağırlığı, brix ve titre edilebilir asit içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık, uygulama ile kabuk yaşlanmasının ve renk gelişiminin geciktiği ancak kabuk direncinin arttığı vurgulanmaktadır (**Ritenour et al., 2005**).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2013-2014 yılları arasında Antalya ili Alanya ilçesinde turunc anacı üzerine aşılı Valencia çeşidi ile kurulu üreticiye ait turunçgil bahçesinde yürütülmüştür. 8 x 8 m dikim sıklığı ile 1991 yılında kurulan bahçe, damla sulama sistemi ile sulanmaktadır (**Şekil 3.1**). Bahçede budama, toprak işleme, besleme, hastalık ve zararlıların mücadelesi için standart uygulamalar yapılmaktadır.



Şekil 3.1 Valencia portakal çeşidi ile tesis edilen bahçenin genel görünüşü.

Çalışmanın yürütüldüğü portakal bahçesinin günlük sıcaklık ve oransal nem değişimleri, Devlet Meteoroloji İstasyonu'ndan elde edilen veriler ile hesaplanmıştır.

3.1.1 Çeşit

3.1.1.1. Valencia

Gen merkezi İspanya olan çeşit doğal mutasyon sonucunda meydana gelmiştir. Meyve kabuğu hafif pürüzlü olup rengi sarı-portakaldır. Meyve kabuğunun ete bağlantısı orta derecede olup genel olarak dilim zarları kalındır. Depolamaya ve taşımaya uygun bir çeşittir. Zengin aromalı meyve suyuna sahip olması dolayısıyla hem sofralık hem de sanayilik olarak değerlendirilmektedir. Meyve, hafif oval yuvarlak ve az çekirdekli (Şekil 3.2). Ağaçları geniş ve yuvarlak taç oluşturmaktadır (Şekil 3.2). Yüksek verimli olmakla beraber periyodisite eğilimi göstermektedir. Geççi bir çeşit olması dolayısıyla meyveler mart, nisan ayında hasat olumuna ulaşmakta ve dayanıklı olması nedeniyle ağaç üzerinde uzun süre muhafaza edilebilmektedir. Adaptasyon yeteneği yüksektir ve sıcaklığa dayanım bakımından portakal çeşitleri arasında ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2008).



Şekil 3.2. Valencia portakal ağacı (a) ve meyvesine (b) ait genel görüntüler.

3.2. Yöntem

3.2.1. Hasat öncesi uygulamalar

Denemede 10 ppm ve 20 ppm giberellik asit (10 ppm, GA₃/tablet, Berelex, Hektaş, Türkiye) renk dönümünden 2 hafta önce ve renk dönümünde olmak üzere bir veya iki kez uygulanmıştır. Bu uygulamalar:

- 1) Kontrol
- 2) 10 ppm GA₃ uygulaması (Renk dönümü öncesi)
- 3) 10 ppm GA₃ uygulaması (Renk dönümü)
- 4) 10 ppm GA₃ uygulaması (Renk dönümü öncesi ve renk dönümünde)
- 5) 20 ppm GA₃ uygulaması (Renk dönümü öncesi)
- 6) 20 ppm GA₃ uygulaması (Renk dönümü)

şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Tüm uygulamalarda yayıcı yapıştırıcı (%0.04 Nu-Film-17®, Miller Chemical Corp., ABD) kullanılmıştır. Uygulamalar bahçe pülverizatörü ile ağacın her yerini iyice ıslatacak şekilde gerçekleştirilmiştir (**Şekil 3.3**). Uygulamalarda kullanılan suyun pH'ı pH metre yardımı ile ölçülmüş ve 6.15 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.3. Hasat öncesi püskürtmelerin bahçe pülverizatörü ile uygulanışı.

3.2.2. Hasat ve örneklemeler

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuş olup her ağaç bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Çalışma; ilk hasat optimum (normal) hasat zamanı olarak belirlenen 21 Nisan 2014 tarihinde (1. hasat), ikinci hasat 21 Mayıs 2014 (2. hasat), üçüncü hasat 20 Haziran 2014 (3. hasat), dördüncü hasat 18 Temmuz 2014 (4. hasat) ve beşinci hasat 21 Ağustos 2014 (5. hasat) tarihinde gerçekleştirilmiştir. Her hasat döneminde her ağaçtan 12 adet meyve örneği ağaç tacının etrafından ve yerden 1.5-2 m yükseklikten alınmıştır. Hasat edilen meyveler bir gün sonra Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne getirilerek meyve kalite analizleri yapılmıştır.

Ağaçta depolama süresince meyvelerde küf ve Akdeniz meyve sineği zararı ile ilgili gözlemler yapılmıştır.

3.2.3. Meyve döküm oranı

Her hasat döneminde (3., 4. ve 5. hasat) ağaçtan dökülen meyveler toplanarak sayıları belirlenmiştir. Son hasadın ardından da her bir ağaçta kalan meyveler toplanarak sayımları yapılmıştır. Buna göre, her hasat döneminde toplam ve dökülen meyve sayıları dikkate alınarak döküm oranları (%) belirlenmiştir.

3.2.4. Meyve kalite özellikleri

3.2.4.1. Ortalama meyve ağırlığı

Ortalama meyve ağırlığı, ağaçta depolama süresince, her hasat döneminde tüm uygulamalardan elde edilen meyveler tartılıp toplam meyve sayısına (12) bölünerek saptanmıştır. Tartımlarda 0.05 g hassasiyette terazi kullanılmıştır.

3.2.4.2. Ortalama meyve eni ve boyu

Ortalama meyve eni ve boyu, ağaçta depolama süresince, her hasat döneminde, uygulama yapılan ağaçlardan toplanan 12 meyve örneğinde kumpas yardımıyla ölçülmüş ve cm cinsinden değerleri belirlenmiştir.

3.2.4.3. Meyve kabuk kalınlığı

Her hasat döneminde, tüm uygulamalardan toplanan 12 meyveden tesadüfen seçilen 5 tanesi alınarak ortadan ikiye bölünmüştür. Kumpas yardımıyla bu yarım meyvelerin 3 bölgesinden ölçümler gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak kabuk kalınlığı mm cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.4.4. Özgül ağırlık

Meyvelerin özgül ağırlık değerini (g/ml) saptamak amacıyla her tekerrürden 5 meyve alınmıştır. Bu meyvelerin önce ağırlıkları tartılmış daha sonra su dolu kap içine tartılan her meyve konarak taşan su miktarı milimetrik kap yardımıyla ölçülmüştür. Böylece her bir meyvenin ağırlıkları ve ml cinsinden belirlenen değerleri oranlanarak özgül ağırlıkları (g/ml) hesaplanmıştır (**Karaçalı ve ark., 2001**).

3.2.4.5. Meyve kabuk rengi

Her tekerrürden alınan 12 meyvenin ekvator çevresinin iki tarafından renk ölçer (Minolta CR-300) ile CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülerek tespit edilmiştir. Cihaz ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası (L*=97.26, a*=+0.13,

$b^*=+1.71$) ile kalibre edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde a^* ve b^* değerlerinden hesap yoluyla elde edilen kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değerleri de kullanılmıştır.

$$C^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2} \quad h^\circ=\tan^{-1}(b^*/a^*)$$

3.2.4.6. Meyve suyu miktarı

Meyve suyu miktarını belirlemek için her tekerrürden 5 meyve örneğinin ağırlıkları belirlenerek sıkılmıştır. Elde edilen meyve posaları tartılmış ve 5 meyve ağırlından posa ağırlıkları çıkartılarak meyve suyunun ağırlığı saptanmıştır. Meyve suyu ağırlığı, meyve ağırlığına oranlanarak % meyve suyu verimi elde edilmiştir.

3.2.4.7. Toplam suda çözünür kuru madde (SCKM) miktarı

SCKM değerini belirlemek amacıyla, her tekerrürden 5 meyve sıkıldıktan sonra elde edilen meyve suyu filtre kağıdında süzildükten sonra refraktometreye (ATAGO, ATC-1) 3-5 damla damlatılarak suda çözünen kuru madde miktarları % olarak bulunmuştur (Karaçalı, 2009).

3.2.4.8. Titre edilebilir asit (TA) miktarı

Titre edilebilir asit miktarının tespiti için her tekerrürden 5 meyve sıkılıp filtre kağıdında süzildükten sonra elde edilen meyve suyundan 5 ml alınarak üzerine 20-30 ml saf su ilave edilmiştir. Bu örnek 0.1 N NaOH ile pH metre yardımıyla 8.0'e gelinceye kadar titre edilmiş ve TA miktarı g sitrik asit/100 ml olarak saptanmıştır (Karaçalı, 2009).

3.2.4.9. pH değeri

Her bir uygulamadan elde edilen meyve suyunun pH değeri pH metre yardımı ile ölçülmüştür.

3.3. Verilerin değerlendirilmesi

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütölen çalışmada, her uygulama için meyve döküm oranları ve kalite analizleri değerlendirilmiştir. Denemeden elde edilen verilerin SPSS istatistik paket programı yardımıyla varyans analiz sonuçları tespit edilmiştir. Her uygulama için ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan ($P \leq 0.05$) testi ile saptanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ortalama Meyve Ağırlığı

Uygulamaların Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve ağırlığına etkisi 1. ve 2. hasatta önemli ($P \leq 0.05$) olurken, diğer hasatlarda ise önemsiz bulunmuştur (**Çizelge 4.1**). Ortalama meyve ağırlığının ilk iki hasat döneminde kontrolde (189.79; 187.00 g) tüm uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. 2. hasat zamanında bu uygulamayı farklı bir grubu oluşturan sırasıyla renk dönümünde 20 ppm (164.20 g), iki kez (161.91 g) ve renk dönümü öncesi (158.54 g) 10 ppm uygulamaları takip etmiştir. Diğer uygulamalar ise son grupta yer almıştır. Genel değerlendirmede, ortalama meyve ağırlığı, uygulamalara bağlı olarak değişmemekle beraber renk dönümünde 20 ppm ve iki kez 10 ppm uygulamalarında daha yüksek bulunmuş ve hasat zamanının ilerlemesine paralel olarak artış göstermiştir (**Şekil 4.1**).

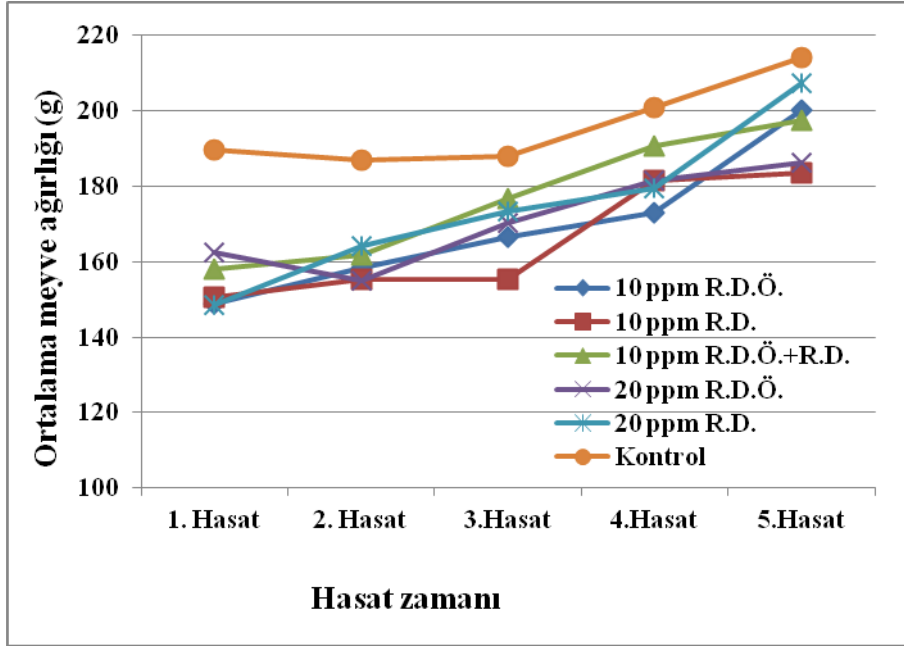
Valencia portakalında GA_3 uygulamaları bakımından istatistiksel farklılık olmamakla beraber, renk dönümünde 20 ppm ve iki kez 10 ppm uygulamalarının ilk sırada yer aldığı görülmektedir (**Çizelge 4.1**). Bunu destekler biçimde, GA_3 uygulamalarının Blood Red tatlı portakalında (**Saleem et al., 2007**), Fallgle Tangerine ve Ruby Red greyturtlarında (**Ritenour et al., 2005**) meyve ağırlığına önemli bir etkide bulunmadığı ve Sunburst mandarininde (**Pozo et al., 2000**) ise ortalama meyve ağırlığını azalttığı ifade edilmektedir. Uygulamaların ortalama meyve ağırlığını arttırıcı etkisinin, Mosambi (**Ghosh et al., 2012**), Pineapple portakalları (**Malik et al., 1993**) ve Kinnow mandarininde GA_3 (**Nawaz et al., 2008**), buna karşılık, Clausellina Satsuma mandarininde NAA ve 2,4-DP uygulamalarında da (**Duarte et al., 2006**) elde edildiği kaydedilmektedir. Ayrıca, 2, 4-D ve NAA'nın, erken dönemde uygulandığında Nova (**Greenberg et al., 2006**) ve Satsuma mandarinlerinde (**Amiri et al., 2012**) meyve iriliğini arttırdığı ifade edilmektedir.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama

Çizelge 4.1. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve ağırlığına (g) etkileri.

10 ppm	Renk dönümü öncesi	148.92 b	158.54 ab	166.47 a	172.99 a	200.06 a	169.40 b
	Renk dönümü	150.65 b	155.30 c	155.43 a	181.64 a	183.61a	165.32 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	158.00 b	161.91 ab	176.74 a	190.81a	197.50 a	176.99 b
20 ppm	Renk dönümü öncesi	162.56 b	154.85 c	170.13 a	181.54 a	186.19 a	172.96 b
	Renk dönümü	148.66 b	164.20 ab	173.28 a	179.37 a	207.44 a	174.59 b
Kontrol		189.79 a	187.00 a	187.98 a	200.98 a	214.14 a	195.98 a
Ortalama		159.80 d	163.63 cd	171.67 c	184.55 b	198.16 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 4.1. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve ağırlığına (g) etkileri.

4.2. Ortalama Meyve Eni

Ortalama meyve eninin uygulamalara bağlı olarak değişimi bakımından 3. hasat zamanı dışında diğer hasat zamanlarında farklılık ($P \leq 0.05$) ortaya çıkmıştır (**Çizelge 4.2**). Buna göre, kontrol, tüm hasat zamanlarında ilk sırada yer almıştır. GA₃ uygulamaları bakımından değerlendirmede, 1. hasatta ortalama meyve eni bakımından en yüksek değer 6.54 cm ile renk dönümü öncesinde 10 ppm uygulamasında saptanmıştır. 2. hasatta tüm GA₃ uygulamaları aynı grubu oluşturmuştur. 4. hasat zamanında sırasıyla renk dönümünde 20 ppm (6.73 cm) ve iki kez 10 ppm (6.70 cm) uygulamalarında meyve eni en geniş bulunmuştur. Benzer şekilde, 5. hasat zamanında renk dönümündeki 20 ppm (6.87 cm) uygulaması meyve eninin artışına yol açmıştır. Genel olarak, renk dönümünde 10 ppm uygulamasında meyve eni bakımından en düşük değerler elde edilmiştir. Hasat zamanlarının ortalaması olarak uygulamalar değerlendirildiğinde, ortaya çıkan önemli farklılıkta kontrol bir grubu, tüm GA₃ uygulamaları ise diğer grubu oluşturmuştur. Ortalama meyve ağırlığına benzer şekilde, meyve eni, iki kez 10

ppm, renk dönümünde 20 ppm uygulamaları ve hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte yükseliş göstermiştir.

Ortalama en yüksek meyve eni, hasat zamanlarına bağlı olarak kontrol uygulamasında belirlenmiş ve farklı hasat zamanlarında GA_3 uygulamalarının meyve enine etkisi farklılık göstermiştir. Benzer şekilde, Pera portakal ağaçlarına farklı konsantrasyonlarda $GA_3 + 2,4-D$ ve $GA_3 + NAA$ (Almeida et al., 2004), Blood Red tatlı portakal çeşidinde GA_3 , 2,4-D ve $GA_3 + 2,4-D$ (Saleem et al., 2007) kombinasyonu uygulamalarının meyve çapını etkilemediği saptanmıştır. Diğer taraftan, Washington Navel portakalına tam çiçeklenme döneminde 1-MCP, GA_3 ve NAA (Farag and Nagy., 2012), Kinnow mandarin ağaçlarına kasım ayının son haftasında GA_3 , 2,4-D ve NAA (Nawaz et al., 2008) uygulamaları ise meyve eninin artışına yol açmıştır.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	6.54 b	6.55 b	6.56 a	6.57 b	6.69 bc	6.58 b
	Renk dönümü	6.47 c	6.55 b	6.56 a	6.57 b	6.60 c	6.55 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	6.45 c	6.48 b	6.64 a	6.70 ab	6.79 abc	6.61 b

Çizelge 4.2. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve enine (cm) etkileri.

	Renk dönümü öncesi	6.45 c	6.50 b	6.54 a	6.59 b	6.62 bc	6.54 b
20 ppm	Renk dönümü	6.41 c	6.44 b	6.62 a	6.73 ab	6.87 ab	6.61 b
Kontrol		6.80 a	6.83 a	6.84 a	6.86 a	7.00 a	6.87 a
Ortalama		6.52 d	6.56 cd	6.63 bc	6.67 b	6.76 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.3. Ortalama Meyve Boyu

Uygulamaların ortalama meyve boyuna etkisi bakımından, 1. ve 4. hasat zamanları hariç diğer hasat zamanlarında istatistiksel olarak farklılıklar ($P \leq 0.05$) görülmemiş ve kontrol ilk sırada yer almıştır (**Çizelge 4.3**). Ortalama meyve boyu, her iki hasat zamanında, genel olarak, iki kez 10 ppm uygulamasında yüksek bulunmuştur. Ayrıca 4. hasat zamanında, bu uygulamaya ilave renk dönümü öncesi (6.80 cm) ve renk dönümünde (6.95 cm) 20 ppm uygulamalarında da uzun meyveler elde edilmiştir. Uygulamalar bazındaki değerlendirmede, iki kez 10 ppm, renk dönümünde 20 ppm ve kontrol aynı grupta yer alırken diğerleri farklı bir grubu oluşturmuştur. Ortalama meyve ağırlığı ve enine benzer şekilde, iki kez 10 ppm (6.88 cm) ve renk dönümünde 20 ppm (6.86 cm) uygulamalarında meyvenin uzun olduğu ve ilerleyen hasat zamanlarında bu değerin yükseldiği görülmüştür.

Ortalama meyve boyu her hasat zamanında kontrolde yüksek bulunmakla beraber hasat zamanlarına bağlı olarak hem kontrol ile GA_3 uygulamaları hem de sadece GA_3 uygulamalarının meyve boyuna etkisi bakımından farklılık ortaya çıkmıştır. Bunu destekler şekilde, Pera portakal ağaçlarına farklı konsantrasyonlarda $GA_3 + 2,4-D$ ve $GA_3 + NAA$ (**Almeida et al., 2004**) uygulamalarının meyve boyu üzerine etkili olmadığı buna karşılık, Washington Navel portakalına tam çiçeklenme döneminde 1-MCP, GA_3 ve NAA (**Farag and Nagy., 2012**), Pineapple portakalına 1 Mayıs ve 1 Eylül'de 20 ppm GA_3 (**Malik et al., 1993**) uygulamalarının meyve boyunu arttırdığı vurgulanmaktadır.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	6.60 cd	6.65 a	6.66 a	6.72 ab	6.90 a	6.71 b
	Renk dönümü	6.58 cd	6.59 a	6.67 a	6.68 b	6.77 a	6.66 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	6.72 ab	6.74 a	6.93 a	6.94 ab	7.07 a	6.88 a

Çizelge 4.3. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama meyve boyuna (cm) etkileri.

20 ppm	Renk dönümü öncesi	6.53 d	6.59 a	6.78 a	6.80 ab	6.86 a	6.71 b
	Renk dönümü	6.69 bc	6.72 a	6.86 a	6.95 ab	7.11 a	6.86 a
Kontrol		6.82 a	6.85 a	6.95 a	7.00 a	7.13 a	6.95 a
Ortalama		6.66 c	6.69 c	6.81 b	6.85 b	6.98 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.4. Ortalama Kabuk Kalınlığı

Meyve kabuk kalınlığının uygulamalara bağlı olarak değişimi bakımından 1., 2. ve 5. hasat dönemleri istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (**Çizelge 4.4**). Bu hasat zamanlarında, kabuk kalınlığı renk dönümünde 20 ppm uygulamasında daha yüksek olmuştur. En ince kabuk 1. hasat zamanında iki kez 10 ppm (4.63 mm) ve diğer hasat zamanlarında ise kontrol grubu meyvelerde saptanmıştır. Uygulamalar, genel olarak değerlendirildiğinde, kabuk kalınlığını arttırmakta olup, en ince kabuk 4.46 mm ile iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasında saptanmıştır. Hasat zamanları arasındaki farklılık önemli olup hasat zamanı ilerledikçe kabuk kalınlığı azalmıştır. En ince kabuk 4. hasat (4.20 mm) zamanında belirlenirken 5. hasat (4.34 mm) zamanında kabuk kalınlığı artmıştır.

Turunç anacı üzerine aşılı Valencia portakalında **Çizelge 4.4**'de izlenen kabuk kalınlığı değerlerinin aynı kombinasyon için **Güneri (2007)**, tarafından iki yıl için bildirilen (5.71 ve 5.61 mm) değerlere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu çeşitte GA₃ uygulamaları kabuk kalınlığını arttırmış ve ağaçta depolama süresi ilerledikçe kabuk incelmekle beraber son hasat zamanında bu değer yükselmiştir. Bu yükselişin ölçüm sırasında alınan örneklerin homojen olmamasından kaynaklabileceği düşünülmektedir. Buna paralel olarak, Clausellina Satsuma mandarinine tam çiçeklenme döneminde 2,4-D (**Duarte et al., 2006**), Pineapple portakallarında 1 Mayıs ve 1 Eylül'de GA₃ (0.57 cm) uygulamasının (**Malik et al., 1993**) meyve kabuğunun kalınlaşmasına neden olduğu bildirilmektedir. Ancak, aynı konsantrasyondaki GA₃ uygulamasında Blood Red tatlı portakal çeşidinde kabuk kalınlığı 2.6 mm olarak bulunmuştur (**Saleem et al., 2007**).

Valencia portakalında uygulamaların etkisi önemsiz olmasına rağmen, renk dönümünden önce ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasının nispeten ince kabuk oluşumuna yol açtığı görülmektedir. Yine, farklı dönemlerde ve dozlarda GA₃ uygulamalarının Navel (**Ismail and Wilhite, 1992; Lima and Davies, 1984**), Hamlin, Pineapple ve Valencia portakal (**Davies et al., 1997 ; Davies et al., 2001; Davies et al., 1999**), Marsh Seedless (**Dinar and Krezdorn, 1976; Ferguson et al., 1982; Ferguson et al., 1984**), Ruby Red

greyfurt ve Fallgle Tangerine (**Ritenour et al., 2005**) çeşitlerinde, Satsuma mandarinine ise haziran dökümünden sonra 2,4-D uygulamasının (**Amiri et al., 2012**) kabuk sıklılığını ve dolayısıyla direncini arttırdığı vurgulanmaktadır. Pineapple ve Valencia portakallarına kabuk direnci bakımından en erken dönemde GA₃ uygulamasının en etkili olduğu vurgulanmaktadır (**Fidelibus and Davies, 2002**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	5.02 ab	5.06 ab	4.25 a	4.24 a	4.64 ab	4.65 ab
	Renk dönümü	4.93 ab	4.92 ab	4.51 a	4.34 a	4.55 ab	4.64 ab
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	4.63 b	4.68 ab	4.76 a	4.36 a	3.85 cd	4.46 b

Çizelge 4.4. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde ortalama kabuk kalınlığına (mm) etkileri.

	Renk dönümü öncesi	4.70 ab	5.06 ab	4.92 a	4.21 a	4.31 bc	4.64 ab
20 ppm	Renk dönümü	5.31 a	5.16 a	4.71 a	4.37 a	5.05 a	4.92 a
Kontrol		4.80 ab	4.38 b	3.92 a	3.68 a	3.65 d	4.08 c
Ortalama		4.90 a	4.88 a	4.51 b	4.20 c	4.34 bc	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.5. Meyve Suyu Miktarı

Meyve suyu miktarının uygulamalara bağılı olarak değişimi bakımından ilk hasat zamanı dışında, diğer hasatlarda, kontrol bir grup diğer tüm uygulamalar ise aynı grubu oluşturacak biçimde istatistiksel farklılık ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (**Çizelge 4.5**). Kontrol hariç en fazla miktarda meyve suyu renk dönümü öncesi 10 ppm (%57.28) uygulamasında elde edilmekle birlikte iki kez 10 ppm (%56.52) uygulaması da aynı istatistiki grupta yer almaktadır. Hasat zamanları bakımından ise %59.04 ile 4. hasattaki meyve suyu miktarının en yüksek olduğu görülmektedir.

GA_3 uygulamalarının meyve suyu miktarını arttırıcı etkisi olmamış ve en yüksek değer tüm hasatlarda kontrolde tespit edilmiştir. Hasat zamanının ilerlemesine paralel olarak meyve suyu miktarı da artış göstermiştir. Kabuk kalınlığındaki incelmesinde bu duruma etki ettiği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, Mosambi portakalında NAA, GA_3 ve 2,4-D (**Ghosh et al., 2012**), Pineapple portakalında GA_3 (**Fidelibus and Davies, 2002**), Marsh Seedless greyfurtunda GA_3 + 2,4-D (**Ferguson et al., 1984**) ve Fallgile Tangerine ve Ruby Red greyfurtlarında GA_3 (**Ritenour et al., 2005**) uygulamalarının meyve suyu miktarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Valencia portakalında GA_3 uygulamaları arasında istatistiksel farklılık olmamakla beraber renk dönümü öncesi ve iki kez 10 ppm uygulaması meyve suyu verimini arttırmıştır. Buna paralel olarak, Hamlin ve Pineapple portakallarına GA_3 , Valencia portakalına GA_3 + 2,4-D (**Davies et al., 1997**), Blood Red tatlı portakalına GA_3 (**Saleem et al., 2007**), Pineapple portakalına NAA (**Malik et al., 1993**), Hamlin portakalına GA_3 , GA_3 + avermectin ve GA_3 + oil (**Davies et al., 2001; Davies et al., 1999**), Hamlin ve Valencia portakallarına GA_3 (**Fidelibus and Davies, 2002**), Clausellina Satsuma mandarinine NAA ve 2,4-DP (**Duarte et al., 2006**), Kinnow mandarinine GA_3 , BA ve kinetin (**Khalid et al., 2012**) ve Sunburst mandarinine GA_3 (**Pozo et al., 2000**), Satsuma mandarinine GA_3 (**Şen ve ark., 2010**) gibi farklı büyüme düzenleyici maddelerin püskürtülmesi meyve suyu veriminde artışa yol açmıştır.

Uygulama zamanı dikkate alındığında, renk dönümü öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm uygulamasındaki değerin yüksek olması şeklindeki bulguya, Satsuma mandarininde de aynı uygulama ile ulaşılabildiği bildirilmektedir (**Şen ve ark., 2010**). Ayrıca, meyve suyu verimliliğinde, renk dönümü öncesinde portakalda (**Fidelibus and Davies, 2002**) ve renk dönümünde ise portakal (**Davies et al., 1997; Davies et al., 2001; Davies et al., 1999**) ve mandarinde (**Pozo et al., 2000**) farklı dozlarda GA₃ uygulamalarının etkili olduğu vurgulanmaktadır.

Hasat zamanı							
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
	Renk dönümü öncesi	56.59 a	57.22 b	57.49 b	57.90 b	57.21 b	57.28 b

Çizelge 4.5. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde meyve suyu miktarına (%) etkileri.

10 ppm	Renk dönümü	55.15 a	56.00 b	57.79 b	58.79 b	55.68 b	56.68 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	54.42 a	57.45 b	57.47 b	57.61 b	55.65 b	56.52 b
20 ppm	Renk dönümü öncesi	55.74 a	55.99 b	55.89 b	59.11 b	56.85 b	56.72 b
	Renk dönümü	54.46 a	55.36 b	57.50 b	58.08 b	54.86 b	56.05 b
Kontrol		56.33 a	62.28 a	62.31 a	62.75 a	60.27 a	60.79 a
Ortalama		55.45 c	57.39 b	58.08 ab	59.04 a	56.75 bc	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.6. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Farklı uygulamalarda meyve suyunun SÇKM miktarı, 2. hasat hariç diğer hasat zamanlarında, istatistiksel anlamda önemli değişim ($P \leq 0.05$) göstermiştir (**Çizelge 4.6**). Tüm hasat zamanlarındaki uygulamalarda, en yüksek değer, kontrolde tespit edilmiştir. 3. ve 4. hasat zamanlarında kontrol ile renk dönümü öncesi 10 ppm uygulaması aynı istatistiki grupta yer almıştır. Farklı hasat zamanlarında GA_3 uygulamaları bakımından en yüksek SÇKM miktarı renk dönümü öncesi 10 ppm (%10.26) ve renk dönümünde 20 ppm (%10.24) uygulamasında tespit edilmiştir. Valencia portakalında, genel olarak, GA_3 uygulamaları SÇKM miktarını arttırıcı yönde etki yapmaması şeklindeki bulgu, Navel (**Ismail and Wilhite, 1992**), Hamlin, Pineapple ve Valencia portakallarında (**Davies et al., 1997**), Satsuma mandarininde GA_3 ve 2,4-D (**Şen ve ark., 2010**), Hamlin portakalı (**Davies et al., 1999**), Sunburst mandarinini (**Pozo et al., 2000**), Fallgile Tangerine ve Ruby Red greyfurtunda GA_3 (**Ritenour et al., 2005**), Kinnow mandarininde BA ve kinetin (**Khalid et al., 2012**), Marsh Seedless greyfurtunda $GA_3 + 2,4-D$ (**Ferguson et al., 1984**), Hamlin, Pineapple ve Valencia portakallarında GA_3 (**Fidelibus and Davies, 2002**) uygulamaları ile benzerlik göstermektedir.

Uygulamalar bazındaki genel değerlendirmede, istatistiki önem düzeyinde farklılık ortaya çıkmış olup kontrol en yüksek değer ile bir grubu iki kez uygulama ise en düşük değer ile farklı bir grubu oluşturmuştur. Diğer uygulamalar ise aynı grupta yer almıştır. Farklı zamanlarda hasat edilen meyvelerin SÇKM miktarındaki değişim önemli bulunmuş olup birbirini izleyen hasat dönemlerinde bu değerde artış kaydedilmiştir. Valencia portakalında uygulamaların SÇKM miktarına etkisi bakımından, renk dönümü öncesi 10 ppm uygulamasında bu değer nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Farklı uygulamaların SÇKM miktarını arttırıcı etkisi Valencia portakalına tam çiçeklenme döneminde MBTA-HCL (**Campbell et al., 1999**), Washington Navel portakalına NAA + 1-MCP (**Farag and Nagy., 2012**), Blood Red portakalına meyve oluşumundan sonra GA_3 ve 2,4-D (**Saleem et al., 2007**), Kinnow mandarinine kasım ayının son haftasında NAA ve GA_3 (**Nawaz et al., 2008**), Clausellina Satsuma mandarininde 2,4-D ve 2,4-DP (**Duarte et al., 2006**) püskürtmeleri sonucunda da elde edilmiştir.

Valencia portakalında renk dönümü öncesi 10 ppm uygulamasında SÇKM miktarının diğer uygulamalara göre yüksek olduğu görülmekle birlikte renk dönümü öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm uygulamasında 2. hasattan (%9.17) son hasada (%9.53) kadar bu değer artış göstermiştir. Bu bulgunun, aynı çeşit için %9.14-9.23 olarak bildirilen **(Yıldız ve ark., 2013)** değerle uyumlu olması dolayısıyla, belirtilen uygulamanın da dikkate alınabildiği düşünülmektedir. Ağaçta depolama süresi uzadıkça meyve suyunun SÇKM miktarının ilerleyen hasat zamanlarına paralel olarak artışı meyve yaşlanmasının doğal bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir **(Şen ve ark., 2010)**.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	8.77 bc	10.57 a	10.50 a	10.83 a	10.63 ab	10.26 b
	Renk dönümü	9.13 b	9.27 a	10.30 ab	10.30 ab	10.37 b	9.87 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	8.13 c	9.17 a	9.17 b	9.63 b	9.53 b	9.13 c

Çizelge 4.6. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde SÇKM miktarına (%) etkileri.

	Renk dönümü öncesi	9.20 b	10.20 a	10.03 ab	10.50 ab	10.67 ab	10.12 b
20 ppm	Renk dönümü	9.70 ab	10.13 a	10.20 ab	10.53 ab	10.63 ab	10.24 b
Kontrol		10.23 a	10.53 a	10.87 a	11.30 a	11.60 a	10.91 a
Ortalama		9.19 c	9.98 b	10.18 b	10.52 a	10.57 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.7. Titre Edilebilir Asit (TA) Miktarı

Valencia portakalında ağaçta depolama süresince, uygulamaların meyve suyunun TA miktarına etkisi önemli ($P \leq 0.05$) bulunmamış olup her hasat döneminde benzer durum görülmüştür (**Çizelge 4.7**). Bununla beraber, GA_3 uygulamaları bakımından 4. hasat hariç diğer hasat zamanlarında renk dönümünde 20 ppm uygulamasında meyve suyunun toplam asit miktarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük değer ise, renk dönümü öncesi 20 ppm ve iki kez 10 ppm uygulamasında bulunmuştur. Farklı zamanlarda hasat edilen örneklerin meyve suyunun toplam asit miktarı bakımından istatistiki anlamda değişim ortaya çıkmış ve bu değer ilk hasattan (0.99 g sitrik asit/100 ml) son hasada (0.60 g sitrik asit/100 ml) kadar azalan bir seyir izlemiştir.

Valencia portakalında GA_3 uygulamaları meyve suyunun titre edilebilir asit miktarı üzerine etkisi olmamıştır. Nitekim, Valencia portakalına MBTA-HCL (**Campbell et al., 1999**), Hamlin portakalına (**Davies et al., 1999**), Sunburst mandarinine (**Pozo et al., 2000**), Fallgile Tangerine ve Ruby Red greyfurtlarına GA_3 (**Ritenour et al., 2005**), Hamlin, Pineapple, Valencia (**Davies et al., 1997**) ve Navel portakallarına (**Ismail and Wilhite, 1992**), Satsuma mandarinine (**Şen ve ark., 2010**) GA_3 ve 2,4-D, Kinnow mandarinine BA ve kinetin (**Khalid et al., 2012**), ve Marsh Seedless greyfurt ağaçlarına GA_3 + 2,4-D (**Ferguson et al., 1984**) püskürtmeleri sonucunda titre edilebilir asit değerinde farklılığın olmadığı ortaya konmuştur.

Valencia portakalında uygulamalar ve kontrol arasında istatistiksel farklılık olmamakla beraber farklı hasat zamanlarının bazı uygulamalarında kontrole göre daha düşük ve yüksek değerler elde edilmiştir. Benzer şekilde, Kinnow mandarinine kasım ayının son haftasında 2,4-D, GA_3 ve NAA (**Nawaz et al., 2008**) uygulamalarının TA içeriğini azaltıcı buna karşılık, Clausellina Satsuma mandarininde 15 Aralık'ta GA_3 ve 2,4-DP (**Duarte et al., 2006**) ve Washington Navel portakalında NAA + 1-MCP (**Farag and Nagy., 2012**) uygulamalarının arttırıcı yönde etkisi belirlenmiştir. Hasat zamanı ilerledikçe meyvenin yaşlanması dolayısıyla meyve suyunun titre edilebilir asit içeriğinin azaldığı bildirilmektedir (**Kader, 2002; Karaçalı, 2009; Şen ve ark., 2010**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama

Çizelge 4.7. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde TA miktarına (g sitrik asit/100 ml) etkileri.

10 ppm	Renk dönümü öncesi	0.96 a	0.79 a	0.76 a	0.61 a	0.59 a	0.74 ab
	Renk dönümü	1.02 a	0.80 a	0.79 a	0.58 a	0.57 a	0.75 ab
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	0.94 a	0.83 a	0.69 a	0.60 a	0.59 a	0.73 b
20 ppm	Renk dönümü öncesi	0.95 a	0.73 a	0.73 a	0.65 a	0.60 a	0.73 b
	Renk dönümü	1.04 a	0.90 a	0.79 a	0.62 a	0.63 a	0.79 a
Kontrol		1.05 a	0.85 a	0.70 a	0.61 a	0.63 a	0.77 ab
Ortalama		0.99 a	0.82 b	0.74 c	0.61 d	0.60 d	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.8. Olgunluk İndeksi

Uygulamaların olgunluk indeksine bağlı olarak değişimi bakımından sadece 3. hasat zamanında önemli bir farklılık ($P \leq 0.05$) görülürken, diğer hasat zamanlarında bu değişim önemsiz olmuştur (**Çizelge 4.8**). Buna göre, 3. hasatta kontrol 15.53 ile ilk sırada, tüm GA₃ uygulamaları aynı grubu oluşturarak ikinci sırada yer almıştır. Bununla beraber, SÇKM/TA oranı bakımından en yüksek değer, renk dönümü öncesi ilk iki hasatta 20 ppm, son iki hasatta ise 10 ppm uygulamasında elde edilmiştir. Tüm hasat zamanları dikkate alınarak uygulamalar karşılaştırıldığında, en yüksek değer kontrol dışında renk dönümü öncesi 10 ppm (14.48) uygulamasında olduğu saptanmıştır. Olgunluk indeksi hasat zamanının ilerlemesine paralel olarak yükselen değer göstermiştir.

Valencia portakalında GA₃ uygulamalarının, genel olarak, meyve olgunluk indeksi üzerine etkisi saptanmamış sadece renk dönümü öncesi 20 ppm GA₃ uygulamasında kontrole göre nispeten artış diğerlerinde ise azalış tespit edilmiştir. Benzer şekilde, olgunluk indeksinin Washington Navel portakalında tam çiçeklenme döneminde NAA ve GA₃ (**Farag and Nagy., 2012**), Kinnow mandarininde BA, kinetin (**Khalid et al., 2012**) ve Sunburst mandarininde GA₃ (**Pozo et al., 2000**) uygulamaları ile etkilenmediği, Blood Red, Mosambi ve Succari portakallarında GA₃ (**Ullah et al., 2014**), Satsuma mandarininde renk dönümünde GA₃ ve 2,4-D (**Şen ve ark., 2009**) uygulamaları ile artış, Washington Navel portakalında 1-MCP (**Farag and Nagy., 2012**) uygulaması ile azalış gösterdiği belirlenmiştir. Ağaçta depolama süresince olgunluk indeksinde ortaya çıkan bu artış meyvenin yaşlandığının göstergesi olarak kabul edilmektedir (**Şen ve ark., 2010**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	9.10 a	13.54 a	13.91 b	17.68 a	18.19 a	14.48 ab
	Renk dönümü	9.05 a	11.80 a	13.15 b	17.84 a	18.38 a	14.04 abc
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	8.73 a	11.00 a	13.30 b	16.07 a	16.49 a	13.12 c

Çizelge 4.8. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde olgunluk indeksine etkileri.

20 ppm	Renk dönümü öncesi	9.68 a	13.94 a	13.84 b	16.37 a	18.06 a	14.38 abc
	Renk dönümü	9.39 a	11.35 a	12.92 b	17.28 a	17.04 a	13.60 bc
Kontrol		9.76 a	12.65 a	15.53 a	18.54 a	18.43 a	14.98 a
Ortalama		9.28 d	12.38 c	13.77 b	17.30 a	17.77 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.9. pH değeri

Meyve suyunun pH değeri, her hasat zamanında uygulamalara bağlı olarak önemli değişim ($P \leq 0.05$) göstermemiş olup genelde, kontrolde, GA₃ uygulamalarına göre daha düşük bulunmuştur (**Çizelge 4.9**). Bu değer genelde 3.89 ile renk dönümü öncesi 10 ppm ve renk dönümünde 20 ppm uygulamasında yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hasat zamanları arasındaki değişim istatistiki bakımdan farklılık göstermiş olup son hasada doğru artış kaydedilmiştir.

Söz konusu çeşidin **Güneri (2007)** tarafından 3.49-3.51 olarak belirlenen meyve suyu pH değerinin bu çalışmada, daha yüksek olup GA₃ uygulamaların bu değeri etkilemediği görülmüştür. Benzer durum, Sunburst mandarininde GA₃ (**Pozo et al., 2000**) ve Satsuma mandarininde GA₃ ve 2,4-D (**Şen ve ark., 2009**) uygulamaları sonucunda da ortaya konmuştur. Ağaçta depolama süresinin uzaması meyvenin yaşlanmasına neden olacağından pH değeri de azalış göstermiştir (**Şen ve ark., 2010**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	3.61 a	3.69 a	3.87 a	4.10 a	4.20 a	3.89 a
	Renk dönümü	3.62 a	3.66 a	3.86 a	4.07 a	4.14 a	3.87 a
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	3.68 a	3.71 a	3.85 a	4.04 a	4.09 a	3.87 a

Çizelge 4.9. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde pH değerine etkileri.

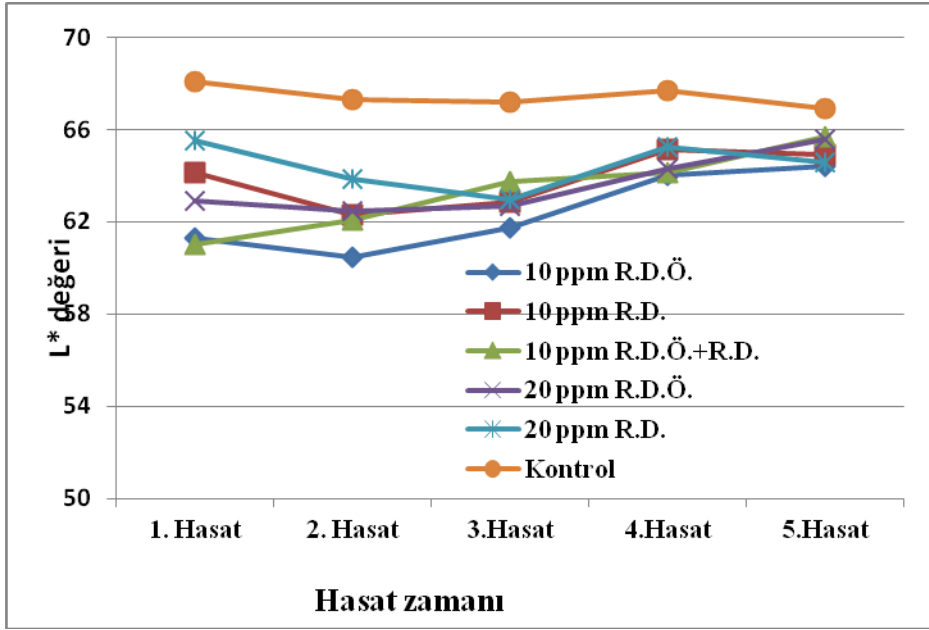
	Renk dönümü öncesi	3.65 a	3.70 a	3.88 a	4.05 a	4.11 a	3.88 a
20 ppm	Renk dönümü	3.69 a	3.70 a	3.84 a	4.07 a	4.18 a	3.89 a
Kontrol		3.60 a	3.65 a	3.84 a	4.07 a	4.15 a	3.86 a
Ortalama		3.64 d	3.68 d	3.86 c	4.07 b	4.14 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.10. Meyve Kabuk Rengi

4.10.1. L* değeri

Uygulamaların, ağaçta depolama süresince Valencia portakalında, meyve kabuğunun açıklık-koyuluğunu belirten L* değerine etkisi son hasat hariç diğer hasat dönemlerinde önemli ($P \leq 0.05$) olmuştur (**Çizelge 4.10**). Bu hasat dönemlerinde, GA₃ uygulamalarının L* değeri kontrole göre daha düşük olup farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Bununla birlikte, tüm hasat dönemlerinde renk dönümünde 20 ppm uygulamasında bu değer yüksek olduğu görülmektedir. Hasat zamanları arasında da istatistiksel anlamda önemli farklılık ortaya çıkmıştır (**Şekil 4.2**). Ancak ağaçta depolama süresinin uzamasına paralel olarak GA₃ uygulamalarının L* değeri üzerine olan azaltıcı etkisi kaybolmuş olup bu uygulamalar ve kontrolün aynı grupta yer aldığı izlenmektedir.



Şekil 4.2. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde L* değerine etkileri.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	61.32 bc	60.46 b	61.75 b	64.02 b	64.39 a	63.87 b
	Renk dönümü	64.16 abc	62.29 b	62.86 b	65.12 b	64.93 a	62.39 c
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	61.02 c	62.09 b	63.72 b	64.15 b	65.69 a	63.33 bc

Çizelge 4.10. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde L* değerine etkileri.

	Renk dönümü öncesi	62.91 bc	62.49 b	62.66 b	64.31 b	65.59 a	63.59 bc
20 ppm	Renk dönümü	65.52 ab	63.84 ab	62.95 b	65.26 b	64.56 a	64.43 b
Kontrol		68.08a	67.32 a	67.20 a	67.68 a	66.92 a	67.44 a
Ortalama		63.84 b	63.08 b	63.52 b	65.09 a	65.35 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

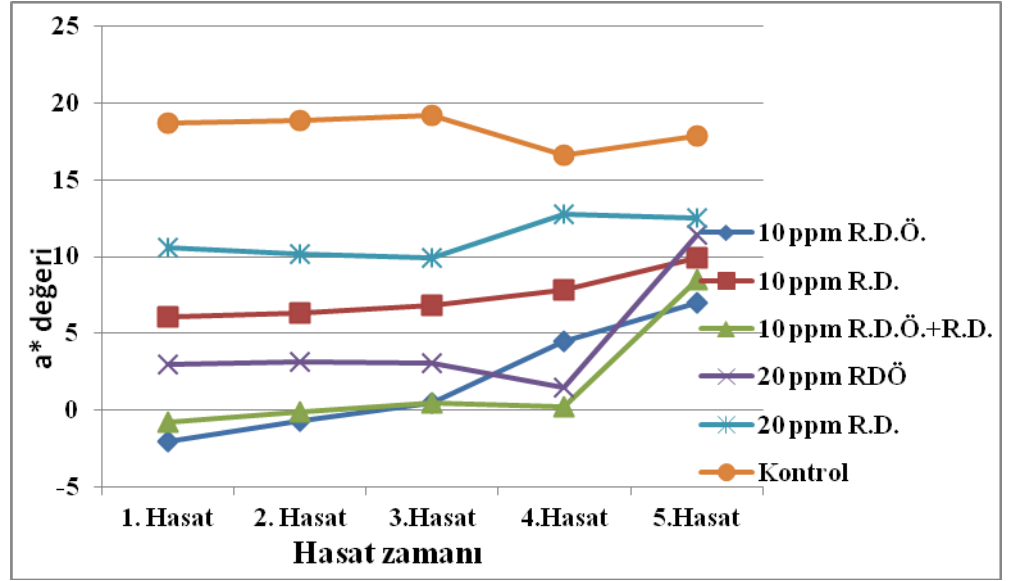
4.10.2. a* değeri

Meyve kabuk renginin a* değerinin uygulamalara bağlı olarak değişimi istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (**Çizelge 4.11**). Tüm hasat zamanlarında, GA₃ uygulamalarının a* değeri kontrole göre daha düşük bulunmuş ve kontrol tek başına farklı bir grup oluşturmuştur (**Çizelge 4.11**). İlk iki hasatta renk dönümü öncesi ve iki kez 10 ppm uygulamalarında a* değerinin “-” olması meyve kabuğunda yeşil renk tonun baskın olduğunun göstergesidir (**Şekil 4.3**). Bunun dışındaki tüm hasat zamanları ve uygulamalarda a* değerlerinin “+” olduğu görülmektedir. Her hasat zamanında a* değerinin en düşük olduğu uygulamalar dikkate alındığında, bu uygulamaların a* değerini azaltıcı etkisi 2. hasat zamanında belirgin biçimde ortaya çıkarken, son hasat zamanında bu etkinin azaldığı izlenmektedir. Kabuğun a* değerinde görülen bu yükselişin, tüm hasat zamanlarında renk dönümünde 20 ppm GA₃ uygulamasında belirlenmiştir. Beklendiği üzere, hasat zamanının ilerlemesine bağlı olarak kabuk renginin a* değerinin yükseldiği ve dolayısıyla turuncu renk tonunun yoğunluk kazandığı görülmektedir. Ağaçta depolama süresince kontrol grubu meyvelerin kabuk a* değerinin, GA₃ uygulamalarının ortalama kabuk a* değerine göre sırasıyla %459, %405, %364, %211 ve %81 oranında daha yüksek olduğu gözlenmiştir (**Şekil 4.3**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	-2.07 d	-0.75 d	0.43 d	4.47 cd	6.97 b	1.81 de
	Renk dönümü	6.05 bc	6.30 bc	6.82 bc	7.83 bc	9.91 ab	7.38 c
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	-0.81 cd	-0.17 d	0.43 d	0.16 d	8.47 ab	1.62 e
20 ppm	Renk dönümü öncesi	2.95 bcd	3.12 cd	3.08 cd	1.48 cd	11.40 ab	4.40 d
	Renk dönümü	10.59 b	10.16 b	9.89 b	12.78 ab	12.53 ab	11.19 b
Kontrol		18.68 a	18.85 a	19.19 a	16.65 a	17.87 a	18.25 a
Ortalama		5.90 b	6.25 b	6.64 b	7.23 b	11.19 a	

Çizelge 4.11. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde a* değerine etkileri.

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 4.3. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde a* değerine etkileri.

4.10.3. b* değeri

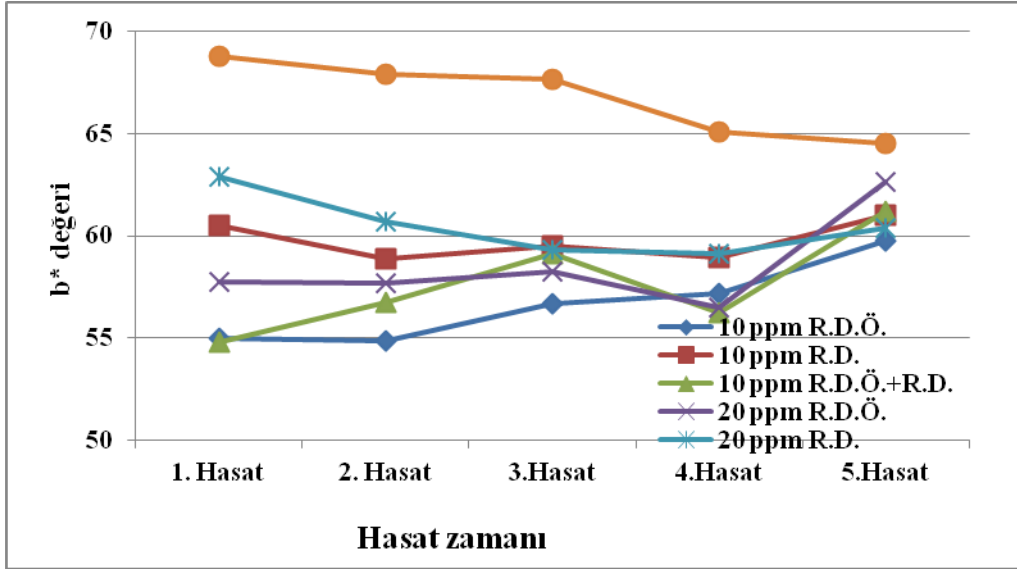
Uygulamaların Valencia portakalının kabuk rengi b* değerine etkisi son hasat dönemi dışındaki diğer hasat dönemlerinde önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (**Çizelge 4.12**). Tüm hasat dönemlerinde, bu değer, kontrol meyvelerinde daha yüksek olmuştur. Kontrol grubu meyvelerin kabuk b* değeri, GA₃ uygulamalarına göre 1. hasatta %18.29, 2. hasatta %17.55 daha yüksek bulunmuştur. GA₃ uygulamalarının meyve kabuk b* değerindeki azaltıcı etkisi son hasat döneminde kaybolmuş olup tüm uygulamalar ve kontrol benzerlik göstermiştir (**Şekil 4.4**). Hasat dönemleri dikkate alındığında, renk dönümünde 20 ppm uygulamasında b* değerinin, diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Genel olarak, hasat zamanının ilerlemesine paralel olarak meyve kabuk rengi b* değeri artış göstererek 59.94'ten 61.57'ye ulaşmıştır.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	54.96 c	54.85 c	56.65 b	57.17 b	59.74 a	56.68 c
	Renk dönümü	60.49 bc	58.84 bc	59.47 b	58.94 b	61.01 a	59.75 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	54.77 c	56.72 bc	59.13 b	56.24 b	61.18 a	57.61 c

Çizelge 4.12. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde b* değerine etkileri.

	Renk dönümü öncesi	57.73 bc	57.70 bc	58.22 b	56.51 b	62.61 a	58.55 bc
20 ppm	Renk dönümü	62.88 ab	60.71 b	59.32 b	59.11 b	60.36 a	60.48 b
Kontrol		68.80 a	67.90 a	67.63 a	65.08 a	64.51 a	66.78 a
Ortalama		59.94 ab	59.45 b	60.07 ab	58.84 b	61.57 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 4.4. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde b* değerine etkileri.

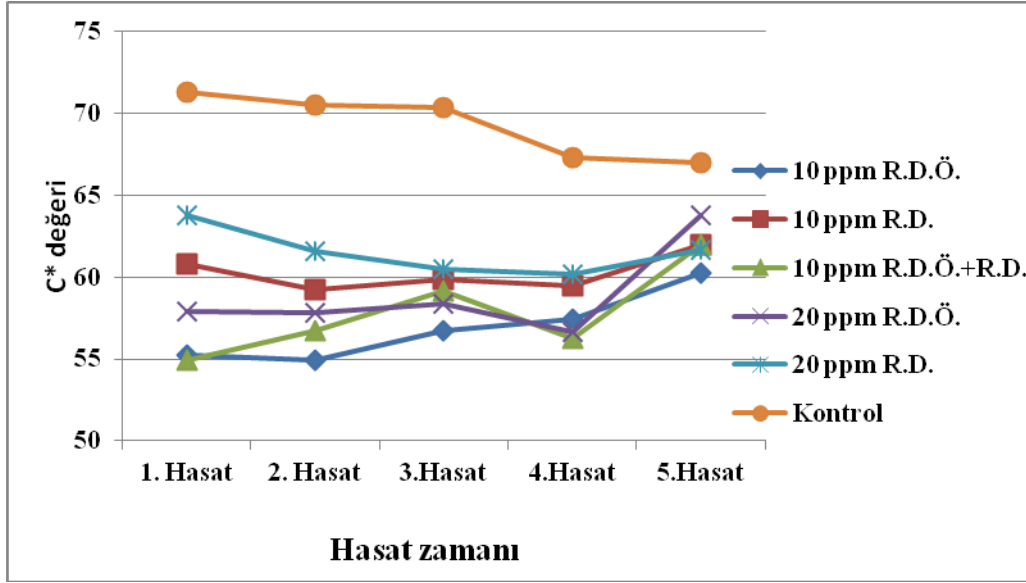
4.10.4. C* değeri

Uygulamaların meyve kabuk renginin C* değerine etkisi tüm hasat dönemlerinde istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (**Çizelge 4.13**). Buna göre, bu değer, kontrol meyvelerinde GA₃ uygulamalarına göre daha yüksek olup her hasat döneminde sırasıyla %21.82, %21.39, %19.37, %45.95 ve %8.11 oranında artış göstermiştir. Meyve kabuk rengi C* değeri, genel olarak, renk dönümü öncesi 10 ppm uygulamasında en düşük düzeyde tespit edilmiş ve hasat döneminin ilerlemesiyle artış göstererek 62.75'ye yükselmiştir (**Şekil 4.5**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	55.20 c	54.95 c	56.70 b	57.42 b	60.25 b	56.90 d
	Renk dönümü	60.83 bc	59.19 bc	59.88 b	59.48 b	61.95 ab	60.27 bc
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	54.96 c	56.76 bc	59.13 b	56.27 b	61.97 ab	57.82 d
20 ppm	Renk dönümü öncesi	57.91 bc	57.79 bc	58.35 b	56.62 b	63.74 ab	58.88 cd
	Renk dönümü	63.77 b	61.56 b	60.51 b	60.15 b	61.67 ab	61.53 b
Kontrol		71.30 a	70.47 a	70.32 a	67.27 a	66.94 a	69.26 a
Ortalama		60.66 b	60.12 b	60.82 b	59.54 b	62.75 a	

Çizelge 4.13. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde C* değerine etkileri.

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 4.5. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde C* değerine etkileri.

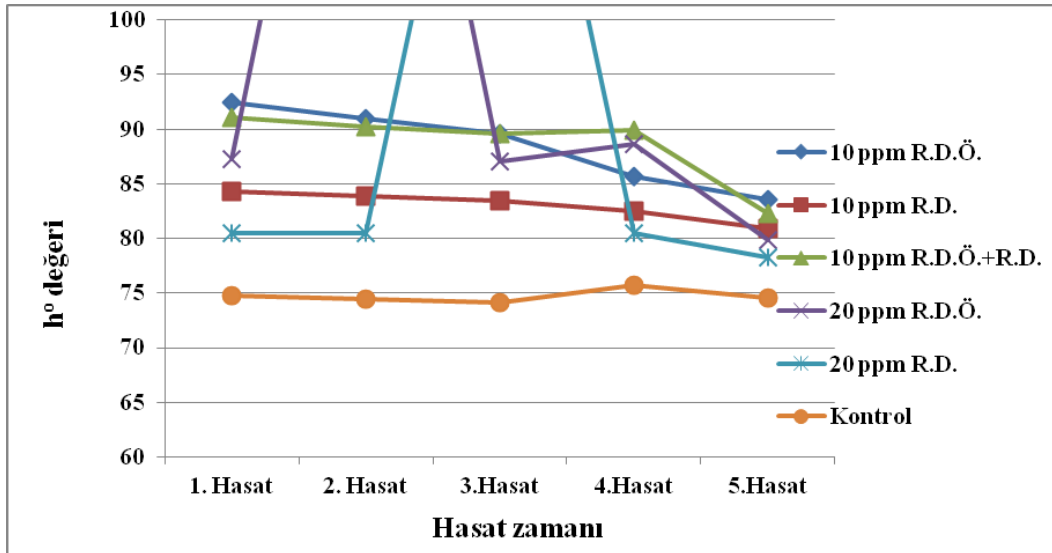
4.10.5. h^o değeri

Valencia portakalında meyve kabuk renginin h^o değeri tüm hasat dönemlerinde uygulamalara bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) değişim göstermiştir (**Çizelge 4.14**). Bu değer, 1., 2., 3. ve 5. hasat dönemiminde renk dönümü öncesi 10 ppm 4. hasatta ise iki kez 10 ppm uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek değerler saptanmıştır. İlk iki hasatta, bazı uygulamalara ait h^o değerinin 90'ın üzerinde görülmesi meyve kabuğunda yeşil rengin varlığını işaret etmektedir. Ağaçta depolama süresinin uzamasına paralel olarak tüm uygulamalarda kabuk h^o değerindeki görülen azalışlar yeşil rengin parçalandığının bir göstergesidir. Tüm GA₃ uygulamalarının ortalama kabuk h^o değerinin kontrol grubu meyvelere göre her hasat için sırasıyla %14.13, %13.89, %13.02, %11.40 ve %7.94 oranında yüksek olduğu görülmektedir. Genel anlamda, tüm uygulamalarda meyve kabuk h^o değerinde istatistiksel anlamda bir farklılık gözlenmiştir (**Şekil 4.6**).

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	92.47 a	90.98 a	89.62 a	85.63 ab	83.54 a	88.45 a
	Renk dönümü	84.32 ab	83.89 bc	83.48 b	82.50 b	80.87 ab	83.01 b
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	91.12 a	90.27 a	89.58 a	89.87 a	82.29 ab	88.63 a
20 ppm	Renk dönümü öncesi	87.23 ab	86.90 ab	87.03 ab	88.65 a	79.80 ab	85.92 ab
	Renk dönümü	80.45 bc	80.50 c	77.77 c	80.53 bc	78.31 ab	79.51 c
Kontrol		74.81 c	74.49 d	74.17 c	75.70 c	74.53 b	74.74 d
Ortalama		85.07 a	84.51 a	83.61 a	83.81 a	79.89 b	

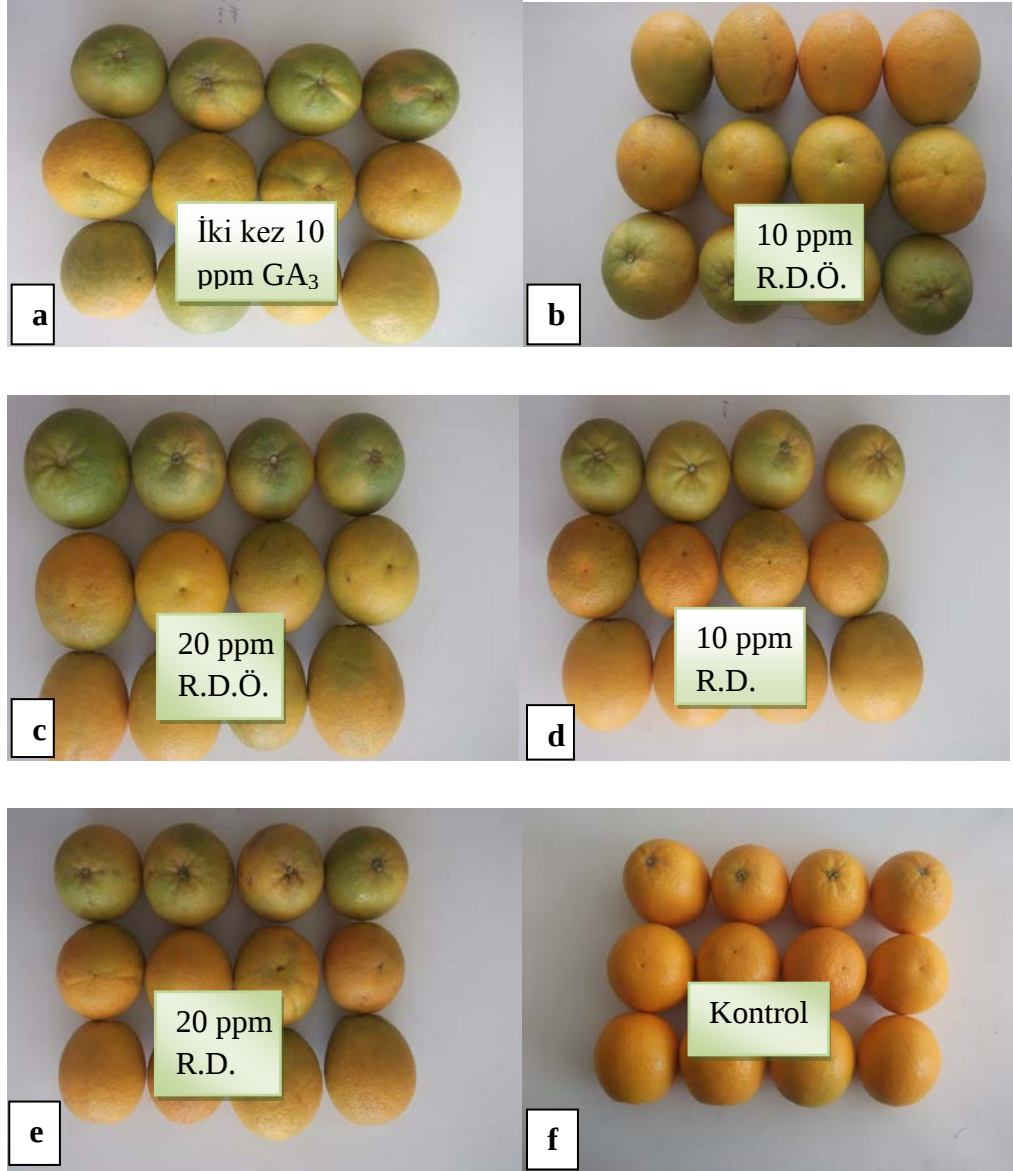
Çizelge 4.14. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde h^o değerine etkileri.

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 4.6. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde h° değerine etkileri.

Valencia portakalında GA₃ uygulamalarında L* değeri kontrolde en yüksek olup uygulamalar ve kontrol farklı istatistiki gruplarda yer almış ve GA₃ uygulamaları arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. a* değeri de kontrolde en yüksek olup uygulamalar ve kontrol farklı istatistiki gruplarda yer almış ancak uygulamalar arasında da istatistiksel farklılık ortaya çıkmıştır. b* ve C* değerinde kontrol en yüksek olup, genel olarak, uygulamalar ve kontrol ayrı grubu oluştururken farklı hasat zamanlarında GA₃ uygulamaları aynı veya farklı grupta yer almıştır. h° değeri, kontrolde en düşük olmuş genel olarak kontrol ve GA₃ uygulamaları farklı gruplara dağılmış ve uygulamalar arasında da farklılık ortaya çıkmıştır. Genel olarak, farklı hasat zamanlarında, kontrol, tüm uygulamalardan farklı bir istatistiki grupta yer aldığından, bu grubun meyveleri turuncu renkte olurken GA₃ uygulamalarında renk gelişiminin geciktiği ve meyvelerin daha yeşil renkte olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Hasat öncesinde farklı uygulama yapılan Valencia meyvelerinin son hasat meyve kabuk renkleri.

Turunç anacı üzerine aşılı Valencia portakalında görsel değerlendirmede, kabuk renginin sarı-portakal olduğu bildirilmektedir (Tuzcu ve ark., 1999). Ağaçta depolama boyunca, giberellik asidin meyve kabuk renk gelişimini yavaşlatıcı etkisi, Washington Navel portakalına NAA + 1-MCP (Farag and Nagy., 2012), Navel portakalına GA_3 (Ismail and Wilhite, 1992) ve GA_3 + 2,4-D (Lima and Davies, 1984), Hamlin, Pineapple ve Valencia portakallarına GA_3 , GA_3 + 2,4-D ve GA_3 + AVG (Davies et al., 1997; Fidelibus and Davies, 2002; Davies et al., 1999), greyfurt meyvelerine GA_3 (Miller and McDonald, 1996) Marsh Seedless greyfurt çeşidine GA_3 (Dinar and Krezdorn, 1976), GA_3 + 2,4-D (Ferguson et

al., 1982; Ferguson et al., 1984), Sunburst (Pozo et al., 2000), Klemantin (Garcia-Luis et.al., 1992) ve Satsuma mandarinlerine (Şen ve ark., 2009) GA₃ püskürtmeleri sonucunda da belirlenmiştir. Ancak Hamlin portakalına GA₃, Silwet, Kinetic, Fosetyl-Al, Avermectin ve Petroleum oil FC-435 püskürtüldüğünde kabuk renk gelişimi konusunda GA₃, avermectin ve oil uygulamaları dışındaki diğer uygulamalarda hiçbir önemli farklılık ortaya çıkmamıştır (Davies et al., 2001).

Valencia portakalında a*, b* değerinin düşük, h° değerinin yüksek olup dolayısıyla renk gelişimini geciktirmesinde en etkili uygulamanın renk dönümü öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm GA₃ uygulaması olduğu görülmüştür (**Şekil 4.7**). Benzer şekilde, Satsuma mandarininde aynı uygulamanın etkili olduğu belirtilmektedir (**Şen ve ark., 2009**). Ayrıca, portakal (**Davies et al., 1997; Fidelibus and Davies, 2002; Davies et al., 1999**) ve greyfurtta (**Ferguson et al., 1982**) renk dönümü aşamasında farklı konsantrasyonlarda GA₃ ve kombine uygulamaların Sunburst mandarininde ise renk dönümü öncesinde GA₃ (**Pozo et al., 2000**) uygulamasının etkisinden söz edilmektedir.

Meyve kabuğunda renk dönüşümü, olgunlaşma ile doğrudan bağlantılı olmayıp fizyolojik gelişim sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ağaçta depolama süresince a* değerinin yükselmesi ve h° değerinin azalması yeşil renk tonunun azalmasını işaret etmekle beraber kontrol ile kıyaslamada renk gelişiminin geciktiği görülmektedir. Bu durumda, GA₃ uygulamaları, klorofilin parçalanması ve turuncu rengi veren karatenoid sentezinin gecikmesine yol açmıştır (**Şekil 4.8**). Giberellik asidin renk gelişimini yavaşlatıcı etkisinin ortadan kaldırılmasının, etilen uygulaması ile mümkün olabileceği düşünülmektedir (**Şen ve ark., 2010**).



Şekil 4.8. Hasat öncesinde a) iki kez 10 ppm GA₃ ve b) kontrol uygulamalarına ait genel görünüş.

4.11. Özgül Ağırlık

Ağaçta depolama süresince özgül ağırlığın, uygulamalara bağlı olarak değişimi, sadece ilk hasatta önemli olurken diğer hasat zamanlarında önemli ($P \leq 0.05$) bulunmamıştır (**Çizelge 4.15**). Bu değer, 1., 4., ve 5. hasat zamanlarında kontrol meyvelerinde uygulamalara göre ve uygulamalarda ise 2. ve 3. hasat dönemlerinde sırasıyla renk dönümü öncesi (0.92) ve iki kez (0.95) 10 ppm püskürtmelerinde yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Genel olarak, hasat zamanının ilerlemesine paralel olarak özgül ağırlığın artış gösterdiği ve en yüksek değer renk dönümü öncesi 20 ppm (0.93) uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

GA₃ uygulamaları Valencia portakalının özgül ağırlığını etkilememiştir. Benzer bulgu, Satsuma mandarinine 2,4-D (**Şen ve ark., 2009**), Sunburst mandarinine 25 mg/l GA₃ (**Pozo et al., 2000**) uygulamalarında elde edilmiştir. Ancak, Satsuma mandarininde renk dönümünden önce ve renk dönümünde iki kez 10 ppm GA₃ uygulaması (**Şen ve ark., 2009**) meyvelerin özgül ağırlıklarını arttırmıştır. Valencia portakalında da uygulamalar arasında farklılık bulunmaması dolayısıyla aynı uygulamanın etkisinden söz edilebilir.

Valencia portakalındaki uygulamalarda ağaçta depolama süresince, özgül ağırlık değerleri artış göstermiştir. Bu durum, albedo tabakasının bozulmayıp puflaşmanın olmaması ve kabuğun dirençli oluşunun bir göstergesi olarak kabul

edilmektedir (**Karaçalı, 1977**). Ancak, bu bakımdan uygulamalar ve kontrol arasında bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

		Hasat zamanı					
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	1	2	3	4	5	Ortalama
	Renk dönümü öncesi	0.88 ab	0.92 a	0.93 a	0.94 a	0.97 a	0.93 a

Çizelge 4.15. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde özgül ağırlık değerine etkileri.

10 ppm	Renk dönümü	0.86 ab	0.90 a	0.93 a	0.95 a	0.99 a	0.93 a
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	0.86 ab	0.89 a	0.95 a	0.93 a	0.98 a	0.92 a
20 ppm	Renk dönümü öncesi	0.82 b	0.92 a	0.91 a	0.96 a	1.04 a	0.93 a
	Renk dönümü	0.84 ab	0.90 a	0.91 a	0.95 a	1.00 a	0.92 a
Kontrol		0.89 a	0.90 a	0.91 a	0.97 a	1.06 a	0.95 a
Ortalama		0.86 d	0.91 c	0.92 c	0.95 b	1.00 a	

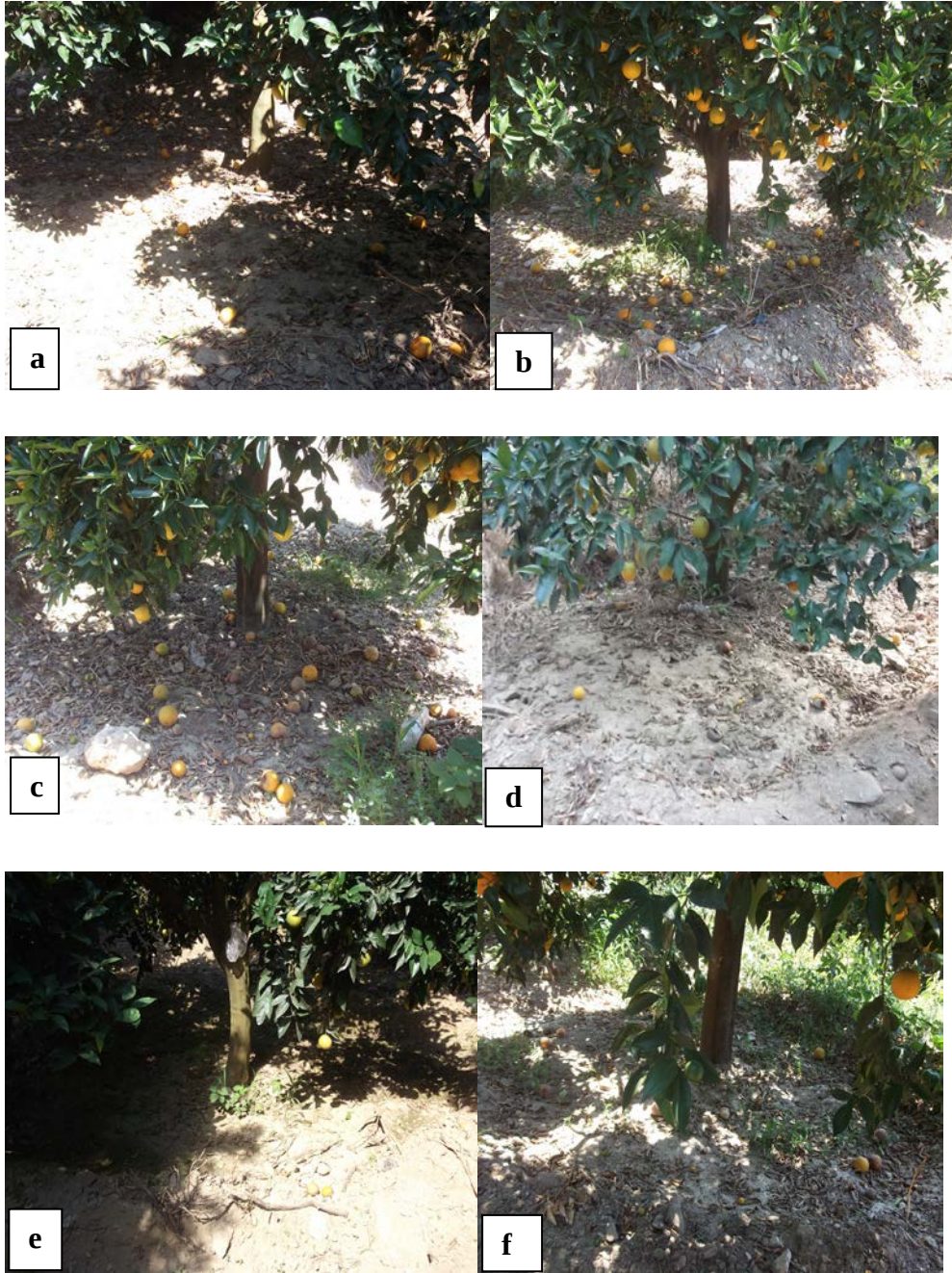
Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

4.16. Meyve Döküm Oranı

Valencia portakalında, GA₃ uygulamalarının, ağaçta depolama süresince meyve döküm oranlarına etkisi 3., 4., ve 5. hasat dönemlerinde istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur (**Çizelge 4.16**). Her hasat döneminde, döküm oranının en yüksek olduğu kontrol, GA₃ uygulamalarından farklı bir grup oluşturmuştur. 3. hasat döneminde kontrole göre (%12.33) en az meyve dökümü renk dönümünde 20 ppm (%1.34) uygulamasında tespit edilmiştir. Bu uygulama, genelde, diğer GA₃ uygulamaları ile aynı bir grupta yer almıştır. 4. hasat zamanında meyve döküm oranının iki kez 10 ppm uygulamasında en düşük olduğu görülmüş ve tüm GA₃ uygulamaları arasında farklılık ortaya çıkmıştır. Son hasat döneminde en az meyve dökümü, 3. döneme benzer şekilde, yine renk dönümü döneminde ancak 10 ppm uygulamasında saptanmış ve uygulamalar benzer etkiyi göstermiştir (**Şekil 4.11**).

Valencia portakalında 5 aylık ağaçta depolama sonunda ortalama meyve döküm oranı renk dönümü öncesi ve renk dönümünde iki kez 10 ppm ile renk dönümünde 10 ppm uygulamalarında kontrol (%26.85) grubuna göre sırasıyla %7.49, %6.12, %35.78 ve %7.03 değerlerinde olmak üzere daha düşük bulunmuştur. İlerleyen depolama süresince meyve döküm oranında artış gözlenmiş, üçüncü hasatta %3.83 olan ortalama meyve dökümü 4. hasatta %12.40 ve son hasatta %16.65 olmuştur (**Şekil 4.11**).

Meyve döküm oranının her hasat döneminde kontrolde GA₃ uygulamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Meyve dökümünün azaltılmasındaki en etkili uygulamanın iki kez 10 ppm uygulaması olduğu görülmektedir. Bunu renk dönümünde 10 ve 20 ppm uygulamaları izlemektedir. Her hasat döneminde GA₃ uygulamaları kontrole göre meyve dökümünü önemli ölçüde engellemiş olup en fazla engelleyici etki 3. hasat zamanında ortaya çıkmıştır. Genel olarak, hasat zamanının ilerlemesine paralel olarak meyve döküm oranı artış göstermiştir (**Şekil 4.9**).



Şekil 4.9. Valencia ağaçlarında a) R.D. 20 ppm GA_3 b) Kontrol c) R.D.Ö. 20 ppm GA_3 d) R.D.Ö. 10 ppm GA_3 e) İki kez 10 ppm GA_3 f) R.D. 10 ppm GA_3 uygulamalarının döküm oranına etkileri.

Valencia portakalında, kontrol meyvelerinde döküm fazlayken GA_3 uygulamaları meyve döküm oranını önemli ölçüde azaltmıştır. Bunu teyit eder biçimde, Valencia ve (Gardner et al., 1950) Navel (Anthony and Coggins, 1998) portakallarına 2,4-D, Pera (Almeida et al., 2004), Navel (Lima and Davies, 1984) portakallarına, Arakapas ve Klemantin mandarinlerine (Gregoriou et al., 1996),

Marsh Seedless greyfurtuna (Dinar and Krezdorn, 1976; Ferguson et al., 1982; Ferguson et al., 1984) 2,4-D + GA₃, Hamlin, Pineapple ve Valencia portakallarına 2,4-D ve AVG (Davies et al., 1997), Washington Navel portakalına 1-MCP ve NAA + GA₃ (Farag and Nagy., 2012), Mosambi (Ghosh et al., 2012) ve Pineapple (Malik et al., 1993) portakallarına, Satsuma (Amiri et al., 2012) ve Clausellina Satsuma (Duarte et al., 2006) mandarinlerine 2,4-D ve NAA, Pineapple ve Valencia portakallarına 2,4,5-TP ve 2,4-D (Sites and Alfred, 1954), Navel portakalı ve Nova mandarinine (Greenberg et al., 2006) NAA ve 3,5,6-TPA (Anthony and Coggins, 2001), Kinnow mandarinine 2,4-D ve GA₃ (Nawaz et al., 2008) uygulamalarının meyve dökümünü önleyici etkisi olduğu ortaya konmuştur.

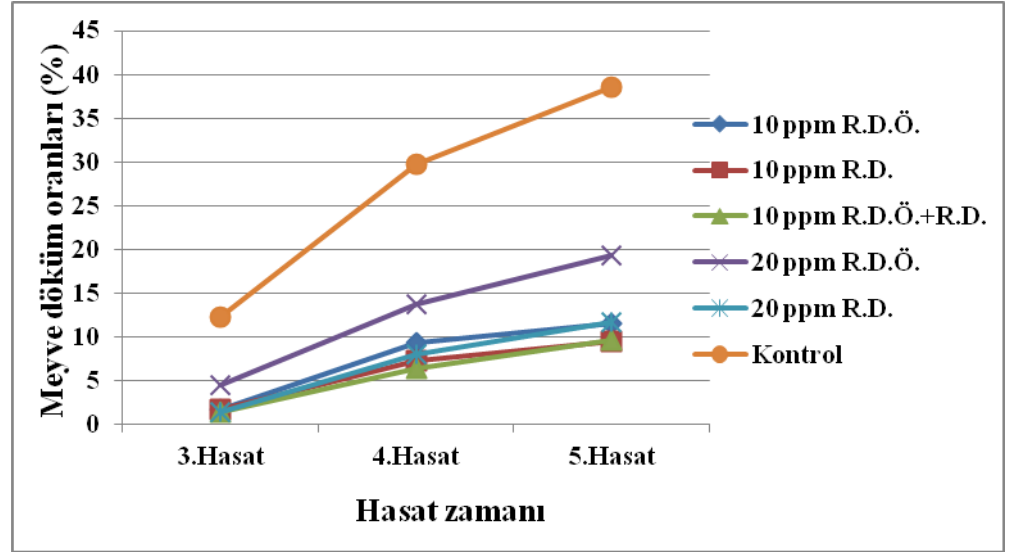
Valencia portakalında uygulamalar arasında istatistiksel farklılık olmaması dolayısıyla meyve dökümünün önlenmesinde renk dönümü öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasının etkili olduğu görülmektedir. Benzer durum, aynı uygulama ile Satsuma mandarininde de tespit edilmiş ve meyveler ocak ayının ortasına kadar ağaçta depolanabilmiştir (Şen ve ark., 2010). Ayrıca, bu konudaki en etkili uygulamanın portakal (Almeida et al., 2004; Davies et al., 1997), mandarin (Gregoriou et al., 1996) ve greyfurtta (Ferguson et al., 1982) farklı büyüme düzenleyici maddeler ile renk dönümü aşamasında olduğu belirtilmektedir.

Hasat zamanının uzaması ve uygun iklim koşullarına bağlı olarak, meyvelerin, Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata*) zararına uğraması (Şekil 4.10), yüksek oranda meyve dökümüne yol açmıştır (Anonim, 2014; Cingöz, 2012). Bunu destekler biçimde, Satsuma mandarininin 2 ay ağaçta depolanması sonucunda döküm oranının yüksek olmasının Akdeniz meyve sineği zararından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Şen ve ark., 2010). Hasat zamanının uzamasına bağlı olarak dökümün yüksek olmasının muhtemel diğer bir nedeni de, sıcak ve nemli hava koşullarının artışına paralel olarak yeşil (*Penicillium digitatum*) ve mavi küf (*Penicillium italicum*) mantari hastalığının (Şekil 4.10) gelişim göstermesi olarak düşünülmektedir (Kresting ve Özden, 2004). Nitekim, Anthony and Coggins (1998) yaptıkları çalışmada, Navel portakal çeşidinde mantari hastalıkların yüksek oranda meyve dökümüne neden olduğunu ifade etmektedirler.



Şekil 4.10. Valencia portakal çeşidinde Akdeniz meyve sineği, yeşil ve mavi küf zararı.

Valencia portakalında yürütülen bu çalışmada, GA_3 uygulamalarının meyve dökümünü engelleyici etkisi olduğu ortaya konmuştur. Bu durumun, büyüme düzenleyici maddenin, meyvenin yaşlanmasını yavaşlatıcı etkisi dolayısıyla hem yaşlanma hem de fizyolojik ve patolojik kaynaklı dökümlerin azalması şeklinde ortaya çıktığı belirtilmektedir. Zira, bu maddelerin etilen sentezini azaltarak olgunlaşmayı geciktirici bir etki yaptığı bilinmektedir (**Nooden, 1986**).



Şekil 4.11. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde meyve dökümüne (%) etkileri.

Çizelge 4.16. GA₃ uygulamalarının Valencia portakal çeşidinde meyve dökümüne (%) etkileri.

		Hasat zamanı			
GA ₃ dozu	Uygulama zamanı	3	4	5	Ortalama
10 ppm	Renk dönümü öncesi	1.74 c	9.27 bc	11.47 b	7.49 c
	Renk dönümü	1.72 c	7.21 bc	9.44 b	6.12 c
	Renk dönümü öncesi+renk dönümü	1.42 c	6.36 c	9.57 b	5.78 c
20 ppm	Renk dönümü öncesi	4,44 b	13.80 b	19.28 b	12.51 b
	Renk dönümü	1.34 c	8.07 bc	11.69 b	7.03 c
Kontrol		12.33 a	29.73 a	38.48 a	26.85 a
Ortalama		3.83 c	12.40 b	16.65 a	

Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz portakal yetiştiriciliğinin yaklaşık 1/3 kadarının Valencia çeşidi ile yapıldığı Antalya’ da, hasat, nisanda başlamakla beraber, genellikle eylül ayına kadar uzatılarak meyveler ağaç üzerinde muhafaza edilmektedir. Ancak, bu süreçte meyve dökümleri ve kalite kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Söz konusu sorunların önlenmesi amacıyla planlanan bu çalışmada, renk dönümü öncesi ve renk dönümünde 10 ve 20 ppm ile iki kez 10 ppm GA₃ uygulaması yapılmıştır.

Uygulamalarda, ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu bakımından en yüksek değerler kontrolde bulunmakla beraber, iki kez 10 ppm ve renk dönümünde 20 ppm GA₃ uygulamalarındaki değerlerin nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan, uygulamalar kabuk kalınlığını arttırmış olup en ince kabuk iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasında saptanmıştır. Hasat zamanları açısından ise en ince kabuk 4. hasat (4.20 mm) zamanında belirlenirken 5. hasat (4.34 mm) zamanında kabuk kalınlığı artmıştır.

Meyve suyu verimliliği ve SÇKM miktarı kontrolde yüksek olmuş ve uygulamalar arasında farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak, renk dönümü öncesi 10 ppm ve iki kez 10 ppm uygulamalarında bu değer nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Son uygulamada bu değer, ikinci hasattan son hasada kadar artış göstermiş olup kabul edilebilir sınırlarda bulunmuştur. Benzer şekilde, meyve suyunun titre edilebilir asit miktarı, olgunluk indeksi, pH ve özgül ağırlık bakımından kontrol ve uygulamalar arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Valencia portakalında GA₃ uygulamalarında, tüm hasat zamanlarında, kontrol, uygulamalardan farklı bir istatistiki grupta yer almış olup meyveler turuncu renkte olurken GA₃ püskürtmeleri renk gelişimini geciktirmiş ve meyveler yeşil rengi muhafaza etmiştir. Etilen uygulaması ile giberellik asidin bu etkisinin ortadan kaldırarak meyvede turuncu renk gelişimi sağlanabilmektedir.

Meyvelerin ağaç üzerinde muhafaza edilmesi, standart bir uygulama olarak gerçekleştirilmekte olup bu süreçte önemli ölçüde ürün kayıplarına yol açan meyve dökümleri ortaya çıkmaktadır. Buna çözüm olarak yürütülen bu çalışmada, iki kez

10 ppm, renk dönümünde 10 ppm, renk dönümünde 20 ppm GA₃ uygulamalarının etkili olduğu görülmektedir.

İncelenen özellikler hasat zamanları dikkate alınarak değerlendirildiğinde, bu dönemler arasında istatistiksel anlamda farklılık ortaya çıkmış olup ilerleyen hasat zamanlarına paralel olarak ortalama meyve ağırlığı, eni ve boyu, SÇKM, olgunluk indeksi, pH ve özgül ağırlık bakımından artış buna karşılık, kabuk kalınlığı ve titre edilebilir asit bakımından azalış görülmüştür. Meyve suyu miktarı da 4. hasada kadar artmış ve son hasatta azalmıştır. Rengi belirleyen L*, a*, b* ve C* değeri son hasada doğru genelde artmış buna karşılık h° değeri ise azalmıştır. Meyve dökümü son hasada doğru artış göstermiştir.

Meyve döküm oranının azaltılması ve renk gelişiminin geciktirilmesinde renk dönümü öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasının en etkili olduğu dikkat çekmektedir. Ortalama meyve ağırlığı, eni, boyu, kabuk kalınlığı, SÇKM, titre edilebilir asit ve meyve suyu verimi bakımından da bu uygulama olumlu görülmektedir. Ayrıca, olgunluk indeksi, pH ve özgül ağırlık bakımından uygulamalar arasında farklılık bulunmaması dolayısıyla bu uygulama tercih edilebilir. Bu doğrultuda, Valencia portakalında renk dönümü öncesi ve renk dönümünde olmak üzere iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasının meyve döküm oranını azaltarak ve meyve kabuğunun renk gelişimini geciktirerek meyvelerin ağustos sonuna kadar ağaçta depolanmasına olanak sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Almeida, I.M.L., Rodrigues, J.D. and Ono, E.O., 2004**, Application of Plant Growth Regulators at Pre-harvest for Fruit Development of ‘Pera’ Oranges, *An International Journal*, 47: 511-520.
- Akgün, C., 2006**, Turunçgiller Sektör Profili www.ito.org.tr (Erişim tarihi: 22 Şubat 2014).
- Anonim, 2008**, Portakal Yetiştiriciliği, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, <http://hbogm.meb.gov.tr> (Erişim tarihi: 20 Mart 2014).
- Anonim, 2009**, Tarımsal Ekonomik Araştırma Enstitüsü, www.tepge.gov.tr (Erişim tarihi: 18 Şubat 2014).
- Anonim, 2010**, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, www.utk.org.tr (Erişim Tarihi: 25 Ocak 2015).
- Anonim, 2014**, Turunçgil Yetiştiriciliği, Hastalık ve Zararlıları, Adana İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü, <http://adana.tarim.gov.tr> (Erişim Tarihi: 01.08.2015).
- Anthony, M.F. and Coggins, C.W., 1998**, The Efficacy of Five Forms of 2,4-D in Controlling Preharvest Fruit Drop in Citrus, *Scientia Horticulturae*, 267-277.
- Anthony, M.F. and Coggins, C.W., 2001**, NAA and 3,5,6-TPA Control Mature Fruit Drop in California Citrus, *HORT SCIENCE* 36(7):1296-1299.
- Amiri, N.A., Kangarshahi, A.A. and Arzani, K., 2012**, Reducing of Citrus Losses by Spraying of Synthetic Auxins, *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*.
- Balık, S., 2005**, Kahramanmaraş’ta Dış Satıma Yönelik Japon Grubu (*Prunus salicina* Lindl) Sofralık Yeni Erik Çeşitlerinin Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar.
- Campbell, C.A., Taggart, T. and Keithly, J., 1999**, A Novel Plant Growth Regulator, MBTA, Increases Soluble Solids (Brix) of ‘Valencia’ Orange, *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 112:25-28.
- Cingöz, L., 2012**, Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata*) Turunçgil Unlu Biti (*Planococcus citri*) T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu, Mersin.
- Coggins Jr, C.W., 1981**, Plant Growth Regulation, Citrus Treatment Guide, Cooperative Extension University of California. Publication 2903.
- Davies, F.S., 1986**, Growth Regulator Improvement of Postharvest Quality. In: Fresh Citrus Fruits. W. F. Wardowski, S. Nagy and Grierson W. (Eds) Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, pp. 79-101.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Davies, F.S., Campbell, C.A. and Zalman, G.R., 1997**, Gibberellic Acid for Improving Peel Quality and Increasing Juice Yield of Processing Oranges, Proc. Fla. State Hort. Soc. 110:16-21.
- Davies, F.S., Campbell, C.A., Zalman, G.R. and Fidelibus, M., 1999**, Gibberellic Acid Application Timing Effects on Juice Yield and Peel Quality of ‘Hamlin’ Oranges, Proc. Fla. State Hort. Soc. 112:22-24.
- Davies, F.S., Campbell, C. A. and Fidelibus, M.W., 2001**, Gibberellic Acid Tank Mix and Adjuvant Effects on Peel Quality and Juice Yield of ‘Hamlin’ Oranges, Hort Technology 11: 2 171-174.
- Dinar, H. M. A. and Krezdorn, A. H., 1976**, Extending The Grapefruit Harvest Season with Growth Regulators, Proc. Fla. State Hort. Soc. 89:4-6.
- Duarte, A.M., Garcia-Luis, A., Molina, R.V., Monerri, C., Navarro, V., Nebauer, S.G., Sanchez-Perales, M. And Guardiola, J.L., 2006**, Long-term Effect of Winter Gibberellic Acid Sprays and Auxin Applications on Crop Value of ‘Clausellina’ Satsuma, Spain, J.Amer. Soc. Hort. Sci. 131(5):586-592.
- El-Otmani, M., Ait-M’Barek A. and Coggins, Jr., C.W., 1990**, GA₃ and 2,4-D Prolong on-tree Storage of Citrus in Morocco. Scientia Hortic. 44:241-249.
- El-Zeftawi, B.M., 1980a**, Regulating Pre-harvest Fruit Drop and the Duration of the Harvest Season of Grapefruit with 2,4-D and GA. J. Hortic. Sci. 55:211-217.
- El-Zeftawi, B.M., 1980b**, Effects of Gibberellic Acid and Cycle on Coloring and Sizing of Lemon. Scientia Hortic. 12: 177-181.
- FAO, 2013**, www.fao.org.tr.
- Farag, K.M. and Nagy, N., 2012**, Effective Reduction of Postset and Preharvest Abscissions and Increasing the Yield of “Washington” Navel Orange Fruits by 1-MCP, GA₃ and NAA, Egypt, Journal of Applied Sciences Research, 8(10): 5132-5141.
- Ferguson, L., M.A. Ismail, F.S. Davies and Wheaton, T.A., 1982**, Pre and Postharvest Gibberellic Acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic Acid Applications for Increasing Storage Life Grapefruit. Proc. Fla. State Hort. Soc., 95:242-245.
- Ferguson, L., Ismail, M.A., Davies F.S. and Wheaton, T.A., 1984**, Growth Regulator and Low Volume Irrigation Effects on Grapefruit Quality and Fruit Drop. Scientia Hortic., 23:35-40.
- Fidelibus, M.W. and Davies, F.S., 2002**, Gibberellic Acid Application Timing Affects Fruit Quality of Processing Oranges, Hort Science 37(2):353-357.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Garcia-Luis, A., Herrero-Villen A. and Guardiola, J.L., 1992**, Effects of Applications of Gibberellic Acid on Late Growth, Maturation and Pigmentation of the Clementine Mandarin. *Scientia Hort.* 49:71-82.
- Gardner, F.E., Reece, P.C. and Horanic, G.E., 1950**, The Effect of 2,4-D on Pre-Harvest Drop of Citrus Fruit Under Florida Conditions.
- Ghosh, S.N., Bera, B. and Roy, S., 2012**, Influence of Plant Growth Regulators on Fruit Production of Sweet Orange, *Journal of Crop and Weed*, 8(2):83-85.
- Güneri, M., 2007**, Alkali Topraklarda Farklı Gübreleme Uygulamalarının Bazı Turunçgil Türlerinde Gelişme, Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 162p.
- Greenberg, j., Kaplan, I., Fainzack, M., Egozi, Y. and Giladi, B., 2006**, Effects of Auxins Sprays on Yield, Fruit Size, Fruit Splitting and the Incidence of Creasing of 'Nova' Mandarin, Israel, *ISHS Acta Horticulturae* 727:28.
- Gregoriou, C., Georgiou, A. and Davies, F.S., 1996**, Growth Regulator, Fruit Drop and Water Spot of Mandarins in Cyprus.
- Ismail, M.A. and Wilhite, D.L., 1992**, Effect of Gibberellic Acid and Postharvest Storage on Quality of Florida Navel Oranges, *Proc. Fla.State Hort. Soc.* 105:168-173.
- Kabaş, Ö., 2010**, Bazı Turunçgil Meyvelerinin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, Antalya, 27(1):33-42.
- Kader, A., 2002**, Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA.
- Karaçalı, İ., Yıldız, M., Yıldız, F., Özeker, E. Kınay, P. ve Şen, F. 2001**, Mandarinlerde Derim Öncesi Bazı Uygulamaların Yara Onarımı, Yeşil Küf Çürüklüğü ve Depolamaya Etkileri. TÜBİTAK TARP 2112 nolu proje sonuç raporu.
- Kersting, U. ve Özden, Ö., 2004**, Turunçgil Hastalıkları, Akdeniz İhracatçılar Birliği, Mersin.
- Karaçalı, İ., 2009**, Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494.
- Khalid, S., Malik, A.U., Khan, A.S., and Jamil, A., 2012**, Influence of Exogenous Applications of Plant Growth Regulators on Fruit Quality of Young 'Kinnow' Mandarin (*Citrus nobilis* × *C. deliciosa*) Trees, Pakistan, *Int. J. Agric. Biol.*, 14: 229-234.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lima, J.E., Davies, F.S., 1984,** Growth Regulators, Fruit Drop, Yield, and Quality of Navel Orange in Florida, *J. Amer. Soc. Hart. Sci.*, 109(1):81-84.
- Malik, A.V., Chaudhry, M. I. and Ashfaq, M., 1993,** Control of Fruit Drop in Pineapple Sweet Orange with The Use of Growth Regulators, *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 30, No.3.
- Miller W.R. and McDonald, R.E. 1996,** Postharvest Quality of GA-treated Floride Grapefruit After Gamma Irradiation with TBZ and Storage. *Postharv. Biol. Technol.* 7:253-260.
- Nawaz, M.A., Ahmad, W., Ahmad, S. and Khan, M.M., 2008,** Role of Growth Regulators on Preharvest Fruit Drop, Yield and Quality in Kinnow Mandarin, *Pak. J. Bot.*, 40(5): 1971-1981.
- Nooden, L.D., 1986,** Senescence in the Whole Plant in Senescence in Plant Ed. K.V. Thiamann, R.C. Adelman, and G.S.Roth, CRC Pres, Inc., Florida.
- Pozo, L., Kender, J.K., Hartmond, U. and Grant, A., 2000,** Effects of Gibberellic Acid on Ripening and Rind Puffing in ‘Sunburst’ Mandarin. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 113:102-105.
- Ritenour, M.A. and Stove, E. 2000,** Effects of Gibberellic Acid on the harvest and Storage Quality of Florida Citrus Fruit. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 112:122-125.
- Ritenour, M.A., Burton, M.S. and Mccollum, T.G., 2005,** Effect of Pre- or Postharvest Gibberellic acid Application on Storage Quality of Florida ‘Fallglo’ Tangerines and ‘Ruby’ Red Grapefruit, *Proc.Fla. State Hort. Soc.* 118:385-388.
- Saleem, B.A., Malik, A.U. and Farooq, M., 2007,** Effect of Exogenous Growth Regulators Application on June Fruit Drop and Fruit Quality in Citrus Sinensis CV. Blood Red, *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 44(2).
- Sites, J.W. and Alfred, L., 1954,** Controlling Preharvest Drop of Pineapple Oranges With 2,4,5-Trichlorophenoxypropionic Acid, *Florida Agriculture Experiment Station Journal Series*, No:342.
- Şen, F., Kınay, P. Karaçalı, İ. ve Yıldız, M., 2009,** Bazı Büyüme Düzenleyicilerin "Satsuma" Mandarininin Ağaçta Depolanma Sürecinde Meyve Dökümü ve Kalitesine Etkileri, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 46(2):93-100.
- Şen, F., Teksür, P.K., Meyvacı, K.B. and Can H.Z., 2010,** Effect of Pre-harvest Gibberellic acid and Calcium Applications on On-tree Storage of ‘Satsuma’ Mandarins, *İzmir.*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Taminaga, S., Guardiola, J.L., Garcia-Martinez J.L. and Quinlan, J.D., 1998**, GA Sprays Delay and Reduce Physiological Fruit Drop in Ponkan Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), *Acta-Horticulturae* 463:301-305.
- TUİK, 2014**, www.tuik.gov.tr.
- Tuzcu Ö, Yıldırım B, Düzenoğlu S, Bahçeci İ. 1999**, Değişik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel ve Moro Kan Portakal Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri, *Turkish. J. of Agriculture and Forestry*. 23: 213-222.
- Tumminelli, R., Conti, F., Maltese, U., Pedrotti, C. and Bordonaro, E., 2005**, Effects of 2,4-D Triclopir and GA₃ on Pre-Harvest Fruit Drop and Senescence of ‘Tarocco Comune’ Blood Oranges in Sicilian Orchards, *Acta Hort.* 682:801–806.
- Tuncay, M., Demirel, H., Apaydın, H.Y. ve Faraçlar, E., 2014**, Batı Akdeniz Bölgesinde Mandarin Çeşit Adaptasyon www.batem.gov.tr (Erişim Tarihi 25 Şubat 2014).
- Ullah, R., Sajid. M., Nabi, G., Ahmad, H., Rab, A., Khan, F.A., Shahab, M., Subthain, H., Fahad, S. and Khan, A., 2014**, Gibberellic Acid (GA₃), an Influential Growth Regulator for Physiological Disorder Control and Protracting the Harvesting Season of Sweet Orange, *American Journal of Experimental Agriculture* 4(11): 1355-1366, 2014.
- Yeşiloğlu, T., Yılmaz, B., Çimen, B., Kaçar, Y.A., İncesu, M. Ve Şimşek, Ö., 2013**, Turunçgil Sektörünün Gereksinim Duyduğu Yeni Çeşitlerin Geliştirilmesi, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, Adana*, 6 (2): 127-132, 2013.
- Yıldız E, Demirköser TH, Kaplankıran M. 2013**, Growth, Yield and Fruit Quality of Rhode Red Valencia” and „Valencia Late” Sweet Oranges Grown on Three Rootstocks in Eastern Mediterranean, *Chilean J. of Agric. Res.* 73: 142-146.

ÖZGEÇMİŞ

Gülendam SEZER, 29.07.1991 tarihinde Antalya İli' nin Alanya ilçesi' nde doğmuştur. 2008 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği bölümünde lisans eğitime başlayarak 2013 yılında Ziraat mühendisi olarak mezun olmuştur. 2013 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitime başlamıştır.