

GİBBERELLİK ASİT (GA₃) UYGULAMASININ ‘WASHINGTON NAVEL’ PORTAKALINDA DERİM ÖNCESİ MEYVE DÖKÜMÜ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Recep BALKIÇ¹, Hamide GÜBBÜK^{2*}, Lokman ALTINKAYA³

¹Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Antalya; ORCID:0000-0002-1212-9501

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0003-3199-0660

³Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya; ORCID: 0000-0002-8163-2530

Geliş Tarihi / Received: 10.04.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 31.10.2019

ÖZ

Turunçgillerde derim öncesi meyve dökümü, verim kaybına neden olan fizyolojik bir olaydır. Bu dökümlerin önlenmesinde 2,4–diklorofenoksiasetik asit (2,4–D) 2010 yılına kadar en yaygın kullanılan bitki büyüme düzenleyicileri arasında yer almaktaydı. Fakat 2,4–D’nin yasaklanmasından sonra hasat önu meyve dökümlerinin önlenmesinde buna alternatif büyüme düzenleyicilerinin belirlenmesi önem kazanmıştır. Bu nedenlerle planlanan bu çalışmada, 2,4–D ye alternatif olabilecek gibberellik asit (GA₃) in farklı uygulama zamanlarının Washington Navel portakalında derim öncesi meyve dökümü ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma, Finike yöresinde turunç üzerine aşılı, 25 yaşlı Washington Navel portakal çeşidine ait ağaçlarda yürütülmüştür. Çalışmada GA₃’ün 5 ppm’lik dozu Eylül ve Ekim aylarında uygulanmıştır. Uygulamaların hasat öncesi meyve dökümü, renk kırılma döneminden rengin sabitleşmesine kadar geçen süredeki renk değişimine etkisi ile meyve rengi, verim, meyve pomolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırma bulguları sonucunda, en düşük meyve döküm oranı %5.33 ile Ekim ayında, 5 ppm GA₃ uygulamasında saptanmıştır. Her iki ayda yapılan GA₃ uygulamaları, kontrol uygulamasına göre meyve renginin sarıya dönmesini geciktirmiştir. Uygulama zamanı geciktikçe meyve ağırlığı, meyve genişliği ve meyve uzunluğunda artışlar tespit edilmiş, diğer pomolojik kriterler açısından ise istatistiksel bir farklılık kaydedilmemiştir. Araştırma bulguları sonucunda, hasat önu meyve dökümlerinin azaltılması ve meyve kalitesinin artırılmasında Ekim ayı içerisinde 5 ppm dozunda GA₃ uygulaması tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Citrus cinensis*, meyve dökümü, büyümeyi düzenleyiciler, pomolojik özellikler

EFFECT OF GIBBERELIC ACID APPLICATION ON PRE–HARVEST FRUIT DROP AND FRUIT QUALITY ON WASHINGTON NAVEL ORANGES

ABSTRACT

Pre–harvest fruit drop is a physiological event that causes loss of productivity in citrus. In preventing fruit drop, 2,4–dichlorophenoxyacetic acid (2,4–D) was among the most widely used plant growth regulators until 2010, but after the prohibition of 2,4–D, it has become important to determine alternative growth regulators in the prevention of fruit breakdown before harvesting. The objective of the study is to determine the effects of different application times of gibberellic acid (GA₃) on pre–harvest drop and fruit quality on the Washington Navel orange.

The research was carried out on 25 year old Washington Navel orange varieties grafted onto sour orange in the Finike region. A 5ppm dose of GA₃ was applied in September and October for this purpose. The effects of the treatments on the color changes in the time between the fruit break, the color refraction period and the color stabilization, the fruit color, yield, fruit pomological characteristics were investigated.

The results showed that the lowest fruit drop (5.33%) was found with 5 ppm GA₃ in October. The GA₃ application made every two months, delayed the turn of the fruit color to yellow according to the control treatment. As the application time was delayed, fruit weight, fruit width and fruit length were increased, however, as a result of the experiment, it was recommended to use of GA₃ at a dose of 5 ppm in October in order to reduce fruit drop and increase fruit quality.

Keywords: *Citrus cinensis*, fruit drop, plant growth regulators, pomological features

*Sorumlu yazar / Corresponding author: gubbuk@akdeniz.edu.tr

GİRİŞ

Dünyada 40° Kuzey ve 40° Güney enlemleri arasında kalan bölgelerde yetiştiriciliği yapılan turunçgiller, yıllık yaklaşık 146.500.000 ton üretim miktarı ile en yüksek üretim potansiyeline sahip meyve grubu arasında yer almaktadır. Bu üretimin %50'sini portakal, %22.4'nü mandarin, %11.9'nu limon, %6.2'sini altıntop ve %9.6'sını diğer turunçgil türleri oluşturmaktadır [5]. Ülkemiz ise yaklaşık 4.7 milyon ton üretimi ile İspanya'dan sonra yedinci sırada yer almaktadır [5]. Ülkemiz turunçgil üretiminin türler bazındaki dağılımı incelendiğinde ise %39'nu portakal, %33.5'ni mandarin, %22.5'ni limon ve %5'ni ise altıntop oluşturmaktadır [3].

Turunçgil türleri içerisinde en yüksek üretim payına sahip tür portakaldır. Portakal çeşitleri arasında ise 'Washington Navel' en çok yetiştirilen ve ticareti yapılan çeşittir. Ancak Washington Navel çeşidi ekoloji ve yetiştirme koşullarına çok hassas olduğu için şiddetli meyve dökümleri ve buna bağlı olarak verimde önemli derecede düşüş göstermektedir. Bu dökümü, üreticilerin ürünlerini yüksek fiyattan satma arzusu nedeniyle hasadı geciktirmeleri daha da arttırmaktadır [16]. Her iki durum ise bazı yıllar ihracatta sıkıntılarının yaşanmasına neden olmaktadır.

Meyve dökümleri sadece portakalda değil, diğer turunçgil türleri içinde sorun teşkil etmektedir. Turunçgillerde yürütülen birçok çalışmada 2,4-D uygulamasının hasat önü meyve dökümlerini azalttığı belirlenmiştir [9, 6, 13, 2]. Nitekim, Şen ve ark. [16], 'Satsuma' mandarininde yaptıkları çalışmada, hasat öncesi 16 ppm 2,4-D ve 2 kez 10 ppm GA₃ uygulamalarının meyve dökümlerini önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir. Modise ve ark. [12] kurak iklim koşullarında 20 ppm 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D)'in Navel portakalında hasat önü meyve dökümlerini %50 oranında azalttığını ve meyve kalitesini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Dünyada olduğu gibi ülkemiz üreticileri de hasat önü meyve dökümünü 2,4-D uygulaması ile bir nebze de olsa azaltmaya çalışmışlardır. Ancak 2010 yılında 2,4-D'nin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yasaklanması ile üreticiler alternatif yollar

aramaya başlamışlardır. Son zamanlarda ise turunçgillerde hasat önü meyve dökümü ve meyve kalitesini arttırmak için bitki besin elementleri ile büyüme düzenleyiciler (oksin ve gibberellinler) kullanılmaya başlanmıştır. Bu konuda GA₃'ün hasat öncesi meyve dökümünü önlemeye yönelik olarak yürütülen çalışmalarda, renklenmeyi geciktirerek meyvelerin daldan kopma direncini arttırdığı ve uygulama tarihi geciktikçe renklenmenin de geciktiği bildirilmiştir [10, 1, 16]. Salustina portakal çeşidinde meyve dökümünü önlemeye yönelik yürütülen çalışmada yaprakattan üre (%0.5, %1.0 ve %1.5), GA₃ (50, 75 ve 100 ppm) ve bunların kombinasyonlarının Temmuz ve Ağustos aylarının ortasında uygulanmasının etkisi araştırılmıştır [8]. En düşük meyve dökümü, Temmuz ayında uygulanan 100 ppm GA₃ uygulamasında saptanmış ve bunu Ağustos ayında uygulanan 50 ppm GA₃ uygulaması izlemiştir. Araştırma sonucunda, GA₃ uygulamasının 'Salustina' portakal çeşidinde meyve dökümünün kontrolünde etkili olarak kullanılması önerilmiştir [8]. Bu çalışmaya ilave olarak, Salman [15] Washington Navel portakalında yaptığı çalışmada, GA₃'ün hasat öncesi meyve dökümlerinin azaltılması ve meyve kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. GA₃ uygulamaları hasattan 10 hafta önce (Ekim ayı ortası) ve 5 hafta önce (Kasım ayı ortası) yapılmıştır. Her iki uygulamada da en iyi sonucun 40 ppm'lik GA₃ uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacı ayrıca uygulamaların meyvelerin pomolojik özelliklerini istatistiksel olarak etkilemediğini saptamıştır. Benzer şekilde Marsh altıntopunda yürütülen çalışmada GA₃ uygulamasının yaşanmayı ve renklenmeyi geciktirdiği, ayrıca GA₃'ün meyvelerin pomolojik özelliklerini Salustina portakalında olduğu gibi etkilemediği bildirilmiştir [11].

Yukarda da bildirildiği gibi portakallarda farklı ülkelerde hasat önü dökümlerini önlemeye yönelik GA₃ ile ilgili değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, GA₃'ün uygulama zamanı ve dozlarının farklı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, her ülkenin kendi ekolojik koşullarına uygun doz ve uygulama zamanının belirlenmesi hasat önü dökümlerinin önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Planlanan bu çalışmada, Washington Navel

portakal çeşidinde farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının hasat önu meyve dökümleri ile verim ve meyve kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışma 2013–2014 yılları arasında yürütülmüştür. Arazi çalışmaları Antalya'nın Finike ilçesinde, laboratuvar çalışmaları ise Akdeniz Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak 25 yaşlı turunç anacı üzerine aşılı Washington Navel çeşidine ait ağaçlar kullanılmıştır. Denemede GA₃ etkili madde içeren bitki büyüme düzenleyicisinin 5 ppm dozu kullanılmıştır.

Metot

Uygulamalar Eylül ve Ekim aylarının ortaları olmak üzere 2 farklı zamanda, yaprakdan ve ağacın tamamı ıslatılacak şekilde yapılmıştır. Kontrol uygulamalarında ise ağaçlara sadece su püskürtülmüştür [16]. Araştırmada kriter olarak meyve dökümleri (adet, kg ve yüzde) ile GA₃'ün renklenme üzerine etkisi incelenmiştir. Meyve dökümleri, derimden 2 ay önce uygulama yapılan ağaçların altları temizlenerek dökülen meyveler haftalık olarak sayılarak belirlenmiştir [6]. Renk ise Kaliforniya klonal turunçgil üretimi programında kullanılan meyve renk skalasına göre haftalık ölçülerek belirlenmiştir [4]. Ölçümler, her ağacın dört yönünden toplam 30 meyve işaretlenerek bu meyveler üzerinden yapılmış ve değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Ölçümler meyve rengi sabitleşinceye kadar devam etmiştir.

Meyve dökümleri ve renk değişiminin yanı sıra hasat edilen meyvelerde meyve ağırlığı, meyve genişliği ve uzunluğu, indeks (genişlik/uzunluk), kabuk kalınlığı ve meyve suyu miktar analizleri yapılarak bu örneklerde titre edilebilir asit miktarı (TA) [7], suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM) ile SÇKM/TA belirlenmiştir. Ayrıca meyve kabuk rengi ölçümleri Minolta marka

(CR 200, Minolta, Ramsey, NJ, USA) renk ölçme aleti ile a* ve b* değerleri cinsinden belirlenmiştir ve renk Chroma (C*) ve Hue açısı (h°) değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Chroma (C*)} = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

$$\text{Hue açısı (h°): } \tan^{-1} (b/a)$$

Çalışmada derimden önce incelenecek tüm kriterler ve pomolojik özellikler tesadüf parselleri deneme desenine göre, ağaçlar ile ilgili çalışmalarda 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 ağaç, meyve ile ilgili çalışmalarda ise yine 3 tekerrür ve her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Ortalamaların değerlendirilmesinde LSD testi kullanılmış, tüm istatistiksel analizler, SAS (versiyon 9.0) istatistik paket programında yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı zamanlarda 5 ppm GA₃ uygulamalarının meyve dökümünü (adet, kg ve %) istatistiksel olarak etkilediği Çizelge 1'de görülmektedir. Bu çizelgeden, meyve dökümü adet olarak incelendiğinde değerlerin 78.97 ile 122.33 adet arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek meyve dökümü kontrol grubunda, en düşük meyve dökümü ise Ekim ayında yapılan uygulamada saptanmıştır. Meyve dökümünün kg ve yüzde olarak değerlendirilmesinde ise yine en yüksek döküm değerlerinin (23.62 kg ve %9.07) kontrol grubunda, en düşük değerlerin ise (14.61 kg ve %5.33) Ekim dönemi uygulamasında olduğu kaydedilmiştir.

Eylül ve Ekim aylarında 5 ppm GA₃ uygulamasının meyvelerde renklenme üzerine etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu şekilden, her iki ayda da yapılan GA₃ uygulamalarının, meyvelerde sarı rengin yoğunluğunun daha düşük seyrettiği gözlenmiştir.

Meyve fiziksel özellikleri üzerine farklı zamanlarda (Eylül ve Ekim) uygulanan GA₃'ün, meyve indeksi dışında tüm fiziksel kriterleri istatistiksel olarak etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 2). Meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığı 234.39 g ile en düşük kontrol uygulamasında ve 248.02 g ile en yüksek Ekim ayı uygulamasında saptanmıştır. Meyve genişliği uygulamalara göre değişmekle beraber 76.77 mm ile 79.85

mm ve meyve uzunluğu ise 75.94 mm ile 79.05 mm arasında kaydedilmiştir. Meyve genişliğinin uzunluğa bölünmesi ile elde edilen indeks değeri tüm uygulamalarda 1.01 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

GA₃ uygulamaları kabuk kalınlığı ve meyve suyu miktarını istatistiksel olarak etkilememiştir (Çizelge 3). Nitekim meyve kabuk kalınlığı 6.46 mm ile 6.92 mm ve meyve suyu miktarı ise %49.20 ile %51.27 arasında değişim göstermiştir.

Her iki dönemde yapılan GA₃ uygulamalarının meyvelerin kimyasal özellikler üzerine istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı Çizelge 4’de açıkça görülmektedir. Uygulamalara göre TA %0.92–0.95, SÇKM %12.07–12.27 ve SÇKM/TA ise %12.92–13.34 arasında değişim göstermiştir.

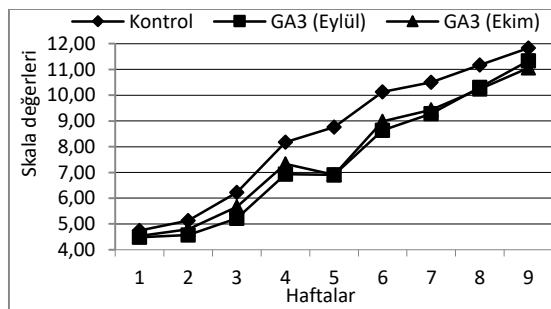
Çizelge 1. Farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının hasat öncesi meyve dökümü üzerine etkileri^z

Table 1. Effects of GA₃ applications in different times on pre-harvest fruit drop^z

Uygulama zamanları Application times	Meyve dökümü (adet) Fruit drop (number)	Meyve dökümü (kg) Fruit drop (kg)	Meyve dökümü (%) Fruit drop (%)
Kontrol / Control	122.33 a	23.62 a	9.07 a
Eylül / September	95.67 ab	18.52 ab	8.37 a
Ekim / October	78.67 b	14.61 b	5.33 b
LSD% ₀₅	43.467	8.741	2.530

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level



Şekil 1. Farklı zamanlarda GA₃ uygulamasının meyvelerde derim öncesi renk değişimine etkisi

Figure 1. Effect of GA₃ application on color change in fruits before harvesting

Uygulamaların meyve C* ve h° değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). C* değeri her iki GA₃ uygulamasında kontrole göre daha yüksek

saptanmıştır. Bu durum GA₃ uygulamasının uygulama zamanına bağlı olmaksızın meyve kabuk rengi canlılığını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Rengi ifade eden h° değeri ise GA₃ uygulamalarında kontrole göre meyve kabuk renginin daha açık tonda kalmasına neden olmuştur. GA₃ uygulamalarında Ekim ayı uygulamasının Eylül ayına göre meyve kabuk renginin açık sarı renkte kalmasını sağlayarak, olgunlaşmayı ve dolayısıyla meyve hasat zamanını geciktirdiğini söyleyebiliriz.

Çizelge 2. Farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının meyvelerde meyve ağırlığı, meyve eni ve uzunluğu ile indeks (en/boy) üzerine etkileri^z

Table 2. Effects of GA₃ applications in different times on fruit weight, fruit width, fruit length and index (width/length)^z

Uygulama zamanları Application times	Meyve ağırlığı Fruit weight (g)	Meyve genişliği Fruit width (mm)	Meyve uzunluğu Fruit length (mm)	İndeks Index
Kontrol / Control	224.39 b	76.77 b	75.94 b	1.01
Eylül / September	236.82 ab	78.54 ab	77.13 ab	1.01
Ekim / October	248.02 a	79.85 a	79.05 a	1.01
LSD% ₀₅	14.431	2.477	2.594	Ö.D. N.S.

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD). Ö.D.: Önemli değil

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level. N.S.: Non-significant

Çizelge 3. Farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının kabuk kalınlığı ve meyve suyu miktarı üzerine etkileri

Table 3. Effects of GA₃ applications in different times on peel thickness and juice quantity

Uygulama zamanları Application times	Kabuk kalınlığı (mm) Peel thickness (mm)	Meyve suyu miktarı (%) Juice quantity (%)
Kontrol / Control	6.46	51.27
Eylül / September	6.92	50.72
Ekim / October	6.56	49.20
LSD% ₀₅	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Non-significant

Eylül ve Ekim aylarında 5 ppm dozunda GA₃ uygulaması kontrol uygulamasına göre meyve dökümlerinin azaltılmasında pozitif etki göstermiştir. Nawaz ve ark. [13] ile İbrahim ve ark. [8] yaptıkları çalışmada hasat öncesi uygulanan GA₃' in hasat önü meyve dökümlerinin azaltılmasına yardımcı olduğunu

bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışma da GA₃'ün hasat öncesi meyve dökümlerine etkisi adı geçen araştırmacılarla örtüşmekte olup özellikle Ekim ayında uygulanan 5 ppm'lik GA₃'ün hasat önu meyve dökümlerinin kontrolünde etkili olduğu bulunmuştur. Meyve dökümlerinin aksine uygulamalar meyve fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilememiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Çizelge 4. Farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının TA, SÇKM ve SÇKM/TA üzerine etkileri

Table 4. Effects of GA₃ applications in different times on acidity, soluble solids content and soluble solids content/acidity

Uygulama zamanları Application times	TA (%) Acidity (%)	SÇKM (%) Soluble solids content (%)	SÇKM/TA Soluble solids content/Acidity
Kontrol / Control	0.93	12.07	13.00
Eylül / September	0.95	12.27	12.92
Ekim / October	0.92	12.27	13.34
LSD% ₀₅	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Non-significant

Çizelge 5. Farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının Chroma (C*) ve hue (h°) değerleri üzerine etkileri^z

Table 5. Effects of GA₃ applications in different times on Chroma (C) and hue (h°) values^z

Uygulama zamanları Application times	Chroma değeri (C*) Chroma value	Hue değeri (h°) Hue value
Kontrol / Control	71.57 b	61.71 c
Eylül / September	73.90 a	64.04 b
Ekim / October	73.56 a	65.61 a
LSD% ₀₅	1.755.	1.220

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Nitekim, Özdemir ve ark. [14] ve Salman [15] meyve dökümlerinin azaltılması üzerine yaptıkları çalışmalarda GA₃'ün bulgularımızda olduğu gibi meyve pomolojik özelliklerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Meyve kabuk rengini ifade eden h° değeri açısından, özellikle farklı zamanlarda 5 ppm dozda GA₃ uygulaması kontrole göre meyve kabuk renginin daha açık sarı renkte kalmasını sağlayarak, hasat zamanını geciktirmede etkili olduğu bulunmuştur. Frederic ve ark. [10] ve McDonald ve ark. [11] yaptıkları çalışmada,

bulgularımızda olduğu gibi hasat öncesi GA₃ uygulanan ağaçlarda meyvelerin daha geç renklendiğini ve uygulama zamanı geciktikçe renklenmenin de geciktikçe olduğunu bildirmişlerdir.

SONUÇ

'Washington Navel' portakal çeşidinde farklı zamanlarda GA₃ uygulamalarının hasat önu meyve dökümü üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, Ekim ayında 5 ppm GA₃ uygulamasının hasat önu meyve dökümlerini azaltarak meyve fiziksel özelliklerini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, gelecekte yapılacak çalışmalarda uygulama zamanlarına Ağustos ve Kasım aylarının da eklenmesi ve ayrıca GA₃ dozunun artırılmasının da yarar olacağı görüşüne varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje no: 2014.02.0121.002) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Agusti, M., Martinez-fuentez, A., Masejo, C., 2002. Citrus fruit quality physiological basis and techniques of improvement. *Agrociencia* 6(2):1-16.
- Amiri, N.A., Arzani, K., Barzegar, M., Kangarshahi, A.A., 2010. Physiology of pre-harvest drop in Thompson Navel Orange (*Citrus sinensis*). 6. *International Symposium on Banana: 28 International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People International Symposium on Citrus, Bananas and other Tropical Fruits under Subtropical Conditions*, 22-27.08.2010. Lisbon. 928:293-296.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu (<http://www.tuik.gov.tr>; Erişim Tarihi: Mart 2019).
- Anonymous, 2013. Fruit color scale (<http://idtools.org/id/citrus/citrusid/morpho>

- logy.php?state[]=fruits; Erişim Tarihi: Nisan 2019).
5. Anonymous, 2017. Food and agriculture organization (<http://www.fao.org>; Erişim Tarihi: Nisan 2019).
 6. Anthony, M.F., Coggins, C.W., 1999. The efficacy of five forms of 2,4-D in controlling pre-harvest fruit drop in citrus. *Scientia Horticulturae* 81:267-277.
 7. Cemeröğlü, B., Yemencioğlu, A., Özhan, M., 2007. Gıda analizleri. *Nobel Yayınları, İstanbul*, 682s.
 8. Ibrahim, M., Abbasi, A.N., Rahman, H., Hussain, A., Hafiz, I.A., 2011. Phenological behavior and effect of different chemicals on pre-harvest fruit drop of sweet orange cv. 'Salustiana'. *Pakistan Journal of Botany* 43(1):453-457.
 9. Ferguson, L., Ismail, M.A., Davies F.S., Wheaton, T.A., 1982. Pre and postharvest gibberellic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid applications for increasing storage life of grapefruit. *Proceedings Florida State Horticulture Society* 95:242-245.
 10. Frederick, S.D., Campbell, G.A., Zalman, G.R., Fidelibus, M., 1999. Gibberellic acid application timing effects on juice yield and peel quality of 'Hamlin' oranges. *Proceedings Florida State Horticulture Society* 112:22-24.
 11. McDonald, R.E., Greany, P.D., Shaw, P.E., McCollum, T.G., 1997. Pre-harvest applications of gibberellic acid delay senescence of Florida Grapefruit. *Journal of Horticultural Science* 72(3):461-468.
 12. Modise, D.M., Likuku, A.S., Thuma, M., Phuti, R., 2009. The influence of exogenously applied 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on fruit drop and quality of navel oranges (*Citrus sinensis* L.). *African Journal of Biotechnology* 8(10):2131-2137.
 13. Nawaz, M.A., Ahmad, W., Ahmad, S., Khan, M.M., 2008. Role of growth regulators on preharvest fruit drop, yield and quality in Kinnow Mandarin. *Pakistan Journal of Botany* 40(5):1971-1981.
 14. Özdemir, E., Börekçi, E., Minisker, O., 1982. Bazı kimyasal maddelerin (gibberellik asit ve 2,4 diklorofenoksi asetik asit) bazı narenciye türlerinde hasat olgunluğu, verimin artırılması ve meyve kalitesine etkileri. *Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin*, 9s.
 15. Salman, A., 1988. Gibberellik asidin (GA); turunçgillerde meyve tutumu, meyve kalitesi ve ürün miktarı üzerine olan etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya*, 97s.
 16. Şen, F., Kınay, P., Karaçali, İ., Yıldız, M., 2009. Bazı büyüme düzenleyicilerin "Satsuma" mandarininin ağaçta depolama sürecinde meyve dökümü ve kalitesine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 46(2):93-100.