

Turunçgillerde Büyüme Düzenleyici Madde Uygulamalarının Meyve Dökümü ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Gülendam SEZER Adalet MISIRLI Fatih ŞEN Nihal ACARSOY BİLGİN*

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir/TURKEY

**Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: nihalacarsoy@yahoo.com*

Received (Geliş tarihi): 02.10.2017 Accepted (Kabul tarihi): 20.05.2018

ÖZ: Turunçgiller yüksek C vitamini içeriği nedeniyle sağlık açısından önem taşıyan, farklı kullanım alanlarına sahip olup severek tüketilen önemli bir meyve grubunu oluşturmaktadır. Dünya’da üretim miktarı çok yüksek olan bu türlerde hasat döneminde görülen meyve dökümleri ciddi ölçüde ürün kayıplarına yol açmaktadır. Ürünün geç dönemde pazara sunulması ve gelirin bu doğrultuda artışı sağlamak amacıyla meyvelerin ağaç üzerinde muhafaza edilmesi yaygın ve pratik uygulama olarak görülmektedir. Ancak bu aşamada, meyve dökümleri ve kalite kayıpları ile ilgili sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, bazı bitki büyüme düzenleyici maddelerin belirli dönemlerde ve dozlarda ağaçlara uygulanması ile meyve dökümleri önemli derecede azaltılabilmektedir. Böylece kalite özellikleri korunarak daha geç dönemlerde hasat mümkün olabilmektedir.

Anahtar sözcükler: Turunçgiller, büyüme düzenleyici maddeler, ağaçta depolama, meyve dökümü, kalite.

Effects on Fruit Drop and Quality of Growth Regulator Applications in Citrus

ABSTRACT: Citrus are of an important fruit group consumed with well-liked different uses and importance in terms of health due to its high vitamin C content. In these species, that the production amount is very high in the world, the fruits drop in the harvest period leads to serious product losses. It is common and practical application on-tree storage of fruit in order to present the product to the market in the late period and to increase the income. However, at this stage, problems arise with fruit drop and quality losses. In this context, fruit drops can be reduced significantly by applying some the plant growth regulators to trees at specific periods and doses and it is possible to harvest in later periods with maintaining quality characteristics.

Keywords: Citrus, growth regulators, on-tree storage, fruit drop, quality.

GİRİŞ

Dünya’da geniş bir coğrafyada yayılım gösteren ve en fazla yetiştiriciliği yapılan turunçgillerin, meyve olarak tüketiminin yanı sıra meyve kabuğu, yapraklar ve çiçekleri de gıda ve kozmetik sektörü açısından önem taşımaktadır (Akgün, 2006). Sağlık ve beslenme açısından özellikle yüksek C vitamini içeriği ile tür ve çeşitlerin farklı zamanlarda olgunlaşması sayesinde hem iç hem de dış pazar talebi sürekli yükseliş göstermektedir.

Meyvelerin pazara sunumunda sürekliliğin sağlanabilmesi ve bu süreçte kalite kayıplarının

önlenmesi açısından muhafaza büyük önem taşımaktadır. Uzun bir periyotta piyasaya ürün arzı bakımından meyvelerin normal ve soğuk koşullarda depolanması yanında ağaç üzerinde bekletilerek daha geç hasat edilmesi yaygın olarak kullanılan bir muhafaza şeklidir. Nitekim, dış pazarda yaşanan sorunlar ve üreticilerin geç dönemde daha yüksek fiyatla ürünü satma isteği meyvelerin ağaç üzerinde muhafaza edilmesine yol açmaktadır. Ancak hasat zamanının uzaması ve iklim koşullarına bağlı olarak, Akdeniz meyve sineği, mavi-yeşil küf ve rüzgar zararı meyve dökümüne neden olmaktadır (Kresting ve Özden,

2004). Bazı tür ve çeşitlerde sonbahar ve kış aylarındaki ekstrem iklim koşulları hasat öncesi meyve dökümlerine yol açmaktadır.

Turunçgillerin ağaç üzerinde muhafazasında, meyvelerde şeker/asit dengesinin bozulması, puflaşma ve kabuk kalınlaşması gibi kalite kayıpları görülmekte ve çürüklük etmenleriyle daha çabuk zararlanma ortaya çıkmaktadır (Tumminelli ve ark., 2005; Şen ve ark., 2013). Meyve dökümleri ve kalite kayıplarına çözüm olarak, bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı dikkat çekmektedir. Zira bu maddeler, 1940 yılından itibaren, turunçgillerde, meyve dökümlerini azaltma, kabuk direncini artırarak renk gelişimini ve olgunlaşmayı geciktirme, meyve kalitesinin iyileştirilmesi, ürünün dayanıklılığını artırma dolayısıyla meyvelerin ağaçta depolama süresi ve hasat sezonunu uzatma konusunda kullanılmaktadır (Gambetta ve ark., 2014; Bons ve ark., 2015; Lal ve ark., 2015; Zurru ve ark., 2015; Khalid ve ark., 2016; Mir ve Itoo, 2017; Suman ve ark., 2017). Ayrıca bu maddeler farklı turunçgil türlerinde hastalık kayıplarının azaltılmasında da etkili olmaktadır (Yıldız ve ark., 2005; Chen ve ark., 2006; Darwish, 2015; Rokaya ve ark., 2016).

Bitki büyümesini düzenleyici maddeler, farklı zaman ve dozlarda ağaçlara püskürtülerek uygulanmaktadır. Bu maddelerden, günümüzde yasaklanmış olan 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxy acetic acid) ve yaygın olarak kullanılan GA₃ (Giberellik acid) ayrıca NAA (Naphthalene acetic acid), BA (Benzyl adenine), kinetin, AVG (Aminoethoxyvinylglycine), 2,4-DP (2,4 Dichloro phenoxy propionic), 1-MCP (1-Methylcyclopropene) ve 3,5,6-TPA (3,5,6-Trichloro-2-Piridil oxyacetic acid) tek başına ya da GA₃ + AVG, GA₃ + NAA, GA₃ + 2,4-D ve NAA + 1-MCP gibi farklı kombinasyonları şeklinde uygulanmaktadır.

Bu maddeler ağaçlara, tam çiçeklenme (Campbell ve ark., 1999; Duarte ve ark., 2006; Ullah ve ark., 2014), çiçeklenmeden sonra (Duarte ve ark., 2006), çiçeklenme ve meyve oluşumu aşamasında (Khalid ve ark., 2012), genç meyve dönemi ve sonrasında (Saleem ve ark., 2007; Ghosh ve ark., 2012), renk

dönümü öncesi, renk dönümü ve renk dönümü sonrası (Fidelibus ve Davies, 2002; Almeida ve ark., 2004; Şen ve ark., 2009; Şen ve ark., 2013) olmak üzere değişik dönemlerde ve uygulama dozlarında püskürtülmektedir. Tüm uygulamalar, yayıcı yapıştırıcı kullanılarak bahçe pülverizatörü ile ağacın her yerini iyice ıslatacak şekilde gerçekleştirilmektedir (Sezer, 2015; Rokaya ve ark., 2016).

Ekonomik açıdan değer taşıyan ve geniş bir tüketici kitlesine sahip olan turunçgillerde, meyve döküm oranının azaltılabilmesi ve kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla portakal (Almeida ve ark., 2004; Tumminelli ve ark., 2005; Sezer, 2015), mandarin (Poza ve ark., 2000; Ritenour ve Stover, 2000; Greenberg ve ark., 2006; Şen ve ark., 2009; Amiri ve ark., 2012), limon (El-Zeftawi, 1980) ve greyluft (Ferguson ve ark., 1984) türlerine dahil birçok çeşitte bazı büyüme düzenleyici maddeler uygulanarak çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir.

BÜYÜME DÜZENLEYİCİ MADDE UYGULAMALARI

Farklı turunçgil tür ve çeşitlerinde bitki büyüme maddeleri ile yapılan uygulamalar, meyve döküm oranı ile iç ve dış kalite özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Bunlar ayrıntılı biçimde aşağıda yer almaktadır.

2,4-D (2,4- Dichlorophenoxy Asetik Asit)

Farklı dozlarda 2,4 D uygulaması ile Navel (Anthony ve Coggins, 1999), Pineapple (Malik ve ark., 1993) ve Mosambi (Ghosh ve ark., 2012) portakallarında, meyve döküm oranının azaldığı, meyvelerin ağaçta depolama süresi ve dolayısıyla hasat sezonunun uzadığı belirlenmiştir. Bu konuda, Satsuma mandarininde 60 ppm (Amiri ve ark., 2012), Nova mandarininde 40 ppm (Greenberg ve ark., 2006) ve Kinnow mandarininde 20 ile 10 ppm (Nawaz ve ark., 2008) dozlarının kontrole göre istatistiki önem düzeyinde dökümü azalttığı görülmüştür. Redblush greyluft çeşidinde 4, 8, 16 ppm (Anthony ve Coggins, 1999) ve Marsh Seedless greyluft çeşidinde renk dönümünde 20 ppm (Ferguson ve ark., 1982) uygulaması ile meyve döküm oranının azaldığı bildirilmektedir.

Verim açısından değerlendirildiğinde, Nova mandarininde, kontrolde 37 kg/ağaç olarak belirlenen bu değer, erken dönemde 2,4-D uygulaması ile artış göstererek 50 kg/ağaca ulaşmış, dolayısıyla meyve dökümü azalmış ve meyve iriliği artış göstermiştir (Greenberg ve ark., 2006). Yine bu uygulama ile (10 ve 20 ppm) mandarin (Nawaz ve ark., 2008) ve portakal çeşitlerinde (Malik ve ark., 1993) daha büyük meyveler elde edildiği rapor edilmiştir.

Ayrıca Pineapple portakalında kabuk kalınlığı azalırken (Malik ve ark., 1993), Mosambi portakal çeşidinde ise C vitamin içeriği ve meyve suyu miktarı bakımından farklılık ortaya çıkmamıştır (Ghosh ve ark., 2012). Uygulama yapılan Kinnow mandarininde meyvelerin toplam asit içeriği azalış göstermiştir (Nawaz ve ark., 2008).

GA₃ (Giberellik Asit)

Turunçgillerde geniş bir kullanım alanına sahip olan GA₃; meyve dökümünü engelleme, ortalama meyve ağırlığı, kabuk özellikleri, meyve suyu verimi, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asit ve C vitamini gibi özellikler üzerinde etkili bulunmaktadır. Bu bağlamda, Owari Satsuma çeşidine renk dönümünden 2 hafta önce ve renk dönümünde 10 ppm (Şen ve ark., 2013), Blood Red, Mosambi ve Succari portakal ağaçlarına 30 ppm (Ullah ve ark., 2014) GA₃ uygulamasının, meyve dökümünü engelleyerek ve kabuk yaşlanmasını geciktirerek meyvelerin ağaç üzerinde depolanmasına olanak sağladığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, Sezer (2015), tarafından yürütülen çalışmada, Valensiya Late portakal ağaçlarına iki kez 10 ppm GA₃ uygulamasının, meyve döküm oranını azaltarak, meyve kabuğunun renk gelişimini geciktirerek ve meyvelerin kalitesini muhafaza ederek ağustos sonuna kadar ağaçta depolanmasına olanak sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı, Blood Red portakal çeşidinde 10 ve 25 ppm (Saleem ve ark., 2007), Pineapple portakallarında 20 ppm GA₃ (Malik ve ark., 1993) ve Kinnow mandarininde 10 ppm GA₃ (Nawaz ve ark., 2008) uygulanan ağaçlarda en

yüksek değerde tespit edilmiştir. Buna karşılık, Sunburst mandarininde 25 ppm (Poza ve ark., 2000) GA₃ uygulamasında ağırlığın azaldığı, Fallgle Tangerine ve Ruby Red greylort çeşitlerinde 30 g/da uygulamasının meyve ağırlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Ritenour ve ark., 2005).

Meyve kabuğunun, GA₃ uygulaması ile Blood Red portakalında incelendiği (Saleem ve ark., 2007), Pineapple portakallarında ise kalınlaştığı belirlenmiştir (Malik ve ark., 1993). Sunburst mandarin ağaçlarına 25 ppm GA₃ uygulamasında, meyve kabuk kalınlığının azaldığı, kabuk puflaşmasının engellendiği ve meyve kabuğunda renk değişiminin normal hasat zamanına göre 6-8 hafta geciktiği, ayrıca kabuk sıklığının ve dolayısıyla kabuk direncinin arttığı vurgulanmaktadır (Poza ve ark., 2000). Benzer şekilde, W. Navel (Ismail ve Wilhite, 1992), Hamlin, Pineapple Valensiya (Davies ve ark., 1997) ve Blood Red (Davies ve ark., 1999) portakal, Fallgle Tangerine ve Ruby Red greylort (Ritenour ve ark., 2005) çeşitlerinde uygulamaların kabuk direncini arttırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca, portakal çeşitlerinde kabuk direncini koruma bakımından erken dönemde yapılan GA₃ uygulamaları etkili bulunurken, renk dönümü sonrasındaki uygulamaların kabuk renk değişimini geciktirdiği saptanmıştır (Fidelibus ve Davies, 2002).

Uygulamalar ile meyve suyu miktarı, bazı portakal (Saleem ve ark., 2007) ve mandarin (Khalid ve ark., 2012) çeşitlerinde artış gösterirken, Pineapple portakalları (Fidelibus ve Davies, 2002) ve greylort çeşitlerinde (Ritenour ve ark., 2005) önemli bir etki ortaya çıkmamıştır. Diğer taraftan, 45 g/ha GA₃ uygulamasında, en yüksek meyve suyu verimine Hamlin portakalında uygulamadan 1,5-3 ay, Valensiya Late portakalında 5 ay sonra ulaştığı bildirilmektedir (Fidelibus ve Davies, 2002).

Toplam suda çözünür kuru madde miktarı, Blood Red portakal çeşidinde 10, 20 ve 25 ppm (%6.21) (Saleem ve ark., 2007) ve Kinnow mandarin çeşidinde ise 100 ppm (%10,78) GA₃

uygulamalarında (Nawaz ve ark., 2008) en yüksek düzeyde saptanmıştır. GA₃ uygulamalarının W. Navel (Ismail ve Wilhite 1992), Blood Red (Davies ve ark., 1999) Hamlin, Pineapple ve Valensiya portakal (Davies ve ark., 1997), Fallgle Tangerine ve Ruby Red greyfurt çeşitlerinde (Ritenour ve ark., 2005) toplam asit ve briks içeriği üzerine etkili olmadığı bulunmuştur. Kinnow mandarininde, toplam asit (Nawaz ve ark., 2008), portakallarda ise briks içeriği (Fidelibus ve Davies, 2002) azalırken Washington Navel (Frag ve Nagy, 2012) ve Satsuma çeşitlerinde SÇKM/TA oranı (Şen ve ark., 2009) yükselmiştir. C vitamini içeriği bakımından en yüksek değer Blood Red portakal çeşidinde 25 ppm (Saleem ve ark., 2007), Kinnow mandarin çeşidinde (24,13 mg/100g) 50 ppm (Nawaz ve ark., 2008) GA₃ uygulamalarında tespit edilmiştir. Satsuma mandarinlerine 10 ppm uygulamasında C vitamini içeriğinde sırasıyla artış ve azalış meydana gelmiştir (Şen ve ark., 2009).

NAA (Naphthalene Acetic Acid)

Meyve dökümünün önlenmesinde, Pineapple portakallarında 300 ppm (Malik ve ark., 1993), Mosambi portakalında 15 ppm (Ghosh ve ark., 2012), Navel portakalında 100 ile 400 ppm (Anthony ve Coggins, 2001) ve Satsuma mandarininde 400 ppm NAA uygulamalarının etkili olduğu bulunmuştur (Amiri ve ark., 2012).

NAA uygulaması ile ortalama meyve ağırlığı, Pineapple (Malik ve ark., 1993) ve Mosambi portakalında (Ghosh ve ark., 2012), meyve eni ve boyu ise Washington Navel portakalında kontrole göre artış göstermiştir (Frag ve Nagy, 2012). Nova mandarin çeşidinde erken dönemde NAA uygulamaları, meyve seyreltmesine etkili olması nedeniyle meyve iriliğinin artmasına ve meyve çatlama oranının (%30), kontrol grubuna göre azalmasına (%36) neden olurken verim üzerinde etkili olmamıştır. Geç dönemdeki uygulamalar ise meyve seyreltmesi üzerine etkili bulunmamış, meyve iriliği değişmemiş ancak çatlak meyve dökümünün azalması (%21) nedeniyle hasat edilen meyve sayısı ve verimde (52 kg/ağaç) artışa yol açmıştır (Greenberg ve ark., 2006).

Meyve suyu miktarı bakımından bazı portakal çeşitlerinde uygulamalara göre farklılık görülürken (Malik ve ark., 1993), bazılarında görülmemiştir (Ghosh ve ark., 2012). SÇKM/TA oranı, Washington Navel portakalında tam çiçeklenme döneminde, 25 ppm NAA (Frag ve Nagy, 2012), C vitamini içeriği Kinnow mandarininde 25,67 mg/100g ile 10 ppm NAA ve takiben 24,37 mg/100g ile 15 ppm NAA uygulamasında en yüksek bulunmuştur (Nawaz ve ark., 2008). Buna karşılık, Mosambi portakalında 15 ppm NAA uygulamasında C vitamini içeriği bakımından farklılık ortaya çıkmamıştır (Ghosh ve ark., 2012).

BA (Benzyladenine) ve Kinetin

Kinnow mandarin çeşidinde, meyve oluşumu döneminde, 30 ppm BA (%49,8) ve kinetin (%51,64) uygulamaları ile meyve suyu miktarında artış kaydedilmiştir. Çiçeklenme döneminde 20 ppm BA ve kinetin, meyve oluşumu döneminde ise 10, 20, 30 ppm BA ve kinetin uygulamalarının kontrol grubuna göre SÇKM, TA ve SÇKM/TA oranı üzerine istatistiki anlamda benzer etkiler gösterdiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, 20 ppm kinetin meyve oluşumu döneminde uygulandığında, askorbik asit içeriği en düşük (34,88 mg/100 ml) bulunmuştur (Khalid ve ark., 2012).

2,4-DP (2,4 Dichlorophenoxypropionic)

Clausellina Satsuma mandarininde, meyveler 10-15 mm çapa ulaştığı dönemde, 50 ppm 2,4-DP püskürtüldüğünde meyve ağırlığı, meyve suyu verimi, asit ve suda çözünür kuru madde miktarında artış belirlenmiştir. Bu uygulamada, verim açısından 20 ppm 2,4-DP ve 25 ppm NAA uygulamaları arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmazken, meyve kabuğu kalınlığı ve ağırlığı 2,4-DP uygulamasına göre azalış göstermiştir (Duarte ve ark., 2006).

1-MCP (1-Methylcyclopropene)

Washington Navel portakalında tam çiçeklenme döneminde, 5 mM 1-MCP uygulaması meyve dökümünü azaltma üzerine etkisi bakımından önerilmektedir. Ancak SÇKM/TA oranında azalma kaydedilmiştir (Frag ve Nagy, 2012).

3,5,6-TPA (3,5,6- Trichloro-2-Piridil Oxyacetic Asit)

Redblush ve Marsh Seedless greyfurtlarında, TPA uygulamalarının (10, 15 ve 20 ppm) meyve dökümünü kontrole göre %69-96 oranında azalttığı bildirilmektedir (Anthony ve Coggins, 2001). Nova mandarin çeşidinde ise, erken dönemdeki bu uygulamalarda, büyük ölçüde meyve dökümü görülürken, geç dönemdeki uygulamalarda verim yükselmiştir (Greenberg ve ark., 2006).

Kombine uygulamalar

Meyve döküm oranının azaltılmasında, Pera portakalında 25 ppm GA₃ + 2,4-D (Almeida ve ark., 2004), Navel portakalında çiçeklenmeden 5-9 hafta sonra 20 ppm 2,4-D + 20 ppm GA₃ (Lima ve Davies, 1984), Hamlin, Pineapple ve Valensiya portakal çeşitlerinde 18 g/da GA₃ + 24 g/da 2,4-D (Davies ve ark., 1997) uygulamalarının daha etkili olduğu ifade edilmektedir. Renk dönümünde, Arakapas mandarininde 20 ppm GA₃ + 25 ppm 2,4-D buna karşılık, Klemantin mandarininde 20 ppm GA₃ + 15 ppm 2,4-D uygulamaları önerilmektedir (Gregoriou ve ark., 1996). Aynı dönemde, Marsh Seedless greyfurt çeşidinde 20 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D uygulamalarının meyve döküm oranını önemli derecede azaltması dolayısıyla meyvelerin ağaçta depolama süresini uzattığı bildirilmektedir (Ferguson ve ark., 1982).

GA₃ + 2,4-D uygulamaları, Navel portakalı (Lima ve Davies, 1984; Ismail ve Wilhite, 1992) ve sanayiye uygun portakal (Davies ve ark., 1997) çeşitlerinde meyve kabuk sıklığını arttırmış olup kabuk renk gelişimi ve kabuk yaşlanmasının gecikmesine neden olmuştur. Benzer şekilde, Marsh Seedless greyfurt ağaçlarına 20 ppm GA₃ + 2,4-D (Ferguson ve ark., 1984) ve 10 ppm GA₃ + 20 ppm 2,4-D (Dinar ve Krezdorn, 1976) uygulamalarının kabuk direncini arttırdığı ve renk gelişimini geciktirerek hasat dönemini etkili bir şekilde uzattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Meyve suyu verimi, Valensiya çeşidinde 18 g/da GA₃ + 24 g/da 2,4-D uygulamasında yüksek bulunmuştur (Davies ve ark., 1997). Buna karşılık,

uygulamaların Marsh Seedless greyfurt (Ferguson ve ark., 1984) ve Washington Navel portakalında meyve suyu miktarı üzerine etkili olmadığı görülmüştür (Ismail ve Wilhite, 1992). Benzer şekilde, Pera portakal ağaçlarına 12.5 ppm GA₃ + 2,4-D, 25 ppm GA₃ + 2,4-D, 37.5 ppm GA₃ + 2,4-D, uygulamaları meyve eni ve boyunda bir değişikliğe neden olmamıştır (Almeida ve ark., 2004). Ayrıca GA₃ + 2,4-D uygulamalarının SÇKM, asit ve briks değerini (Ismail ve Wilhite, 1992; Davies ve ark., 1997), Klemantin ve Arakapas mandarin çeşitlerinde de verim ve pazarlanabilir meyve oranı etkilemediğinden söz edilmiştir (Gregoriou ve ark., 1996).

25 ppm NAA + GA₃, uygulaması ile Washington Navel portakalında kontrole göre, meyve dökümünün önemli ölçüde azaldığı, ayrıca, meyve eni ve boyunun ise artış gösterdiği kaydedilmiştir (Frag and Nagy, 2012).

GA₃+AVG uygulamasında, 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 olarak bulunmuştur. Sanayiye uygun Hamlin, Pineapple ve Valensiya portakal çeşitlerinde 18 g/da GA₃ + 50 g/da AVG, 18 g/da GA₃ + 100 g/da AVG uygulamalarının kabuk renk gelişimini geciktirdiği ve kontrole göre kabuk sıklığını arttırdığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, uygulamalar Hamlin, Pineapple ve Valensiya portakal çeşitlerinde briks ve asit içeriği üzerinde etkisiz bulunmuştur (Davies ve ark., 1997).

NAA + 1-MCP uygulamasında, Washington Navel portakalında 25 ppm NAA + 5 mM 1-MCP, uygulamasında SÇKM/TA oranı, toplam şeker, asit, C vitamini içeriği ve verim kontrole göre yükseliş göstermiş buna karşılık, karoten içeriğinin azaldığı saptanmıştır (Frag ve Nagy, 2012).

Portakal, mandarin ve greyfurt çeşitlerinde uygulanan bazı büyüme düzenleyici maddeler ve etkileri özetlenerek Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Turunçgil türlerinde büyüme düzenleyici maddeler ve etkileri.
Table 1. The growth regulators and their effects on Citrus species.

Meyvedeki etkileri Effects on fruits	Büyüme düzenleyici maddeler Plant growth regulators
Meyve ağırlığında artış Increase in fruit weight	2,4-DP; 2,4-D; GA ₃
SÇKM ve asit içeriğinde artış Increase in TTS and acid content	2,4-DP; NAA; GA ₃ ; NAA + 1-MCP
C vitamini içeriğinde artış Increase in vitamin C	GA ₃ ; NAA + 1-MCP
Meyve suyu veriminde artış Increase in fruit juice	2,4-DP; NAA; GA ₃ ; BA; Kinetin; GA ₃ + 2,4-D
Kabuk renk gelişiminde gecikme Delay in the development of skin color	GA ₃ ; GA ₃ +AVG; GA ₃ + 2,4-D
Kabuk direncinde artış Increase in peel strenght	GA ₃ ; GA ₃ + 2,4-D
Puflaşmanın azalması Reduction of puffing	GA ₃
Verim artışı Yield increase	NAA + 1-MCP
Meyve döküm oranında azalma Decrase of fruit drop ratio	2,4-D; GA ₃ ; 3,5,6-TPA; GA ₃ +AVG; GA ₃ +NAA; GA ₃ + 2,4-D
Ağaçta depolama süresinde artış Increase on - tree storage	2,4-D; GA ₃ ; GA ₃ + 2,4-D

SONUÇ

Turunçgil türlerinde, ürünün yüksek fiyatla ve daha geniş yelpazede pazara sunumu açısından meyveler ağaç üzerinde belirli bir süre muhafaza edilebilmektedir. Ancak bu süreçte, meyve dökümleri ve kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır. Söz konusu sorunların önlenmesi amacıyla, bitki büyüme düzenleyici maddelerle farklı zamanlarda ve dozlarda yapılan uygulamaların, ürün kaybının azaltılmasında, kabuk renk gelişiminin gecikmesi, direncin artması, hasat döneminin uzaması ve içsel kalite özelliklerinin iyileşmesi bakımından olumlu etkileri ortaya konmuştur.

Bu uygulamalar ile ürünün ağaç üzerinde daha kaliteli bir şekilde muhafazası sayesinde hem

kayıplar azaltılabilecek hem de daha uzun bir süre iç ve dış piyasaya kaliteli ürün sunumu gerçekleştirilebilecektir. Ağaç üzerinde muhafaza, uygulama kolaylığı ve ekonomik olmasından dolayı üreticiler tarafından tercih edilmektedir.

Turunçgillerde yaygın olarak kullanılan büyüme düzenleyici maddeler farklı doz ve zamanlarda püskürtülerek uygulanmaktadır. Valencia portakalı ve Satsuma mandarininde 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 daha uzun süre ağaçta depolanmasına olanak sağlayabilmektedir. Ayrıca uygulamalar ile meyve ağırlığı ve meyve suyu miktarını da arttırmaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Akgün, C. 2006. Turunçgiller Sektör Profili www.ito.org.tr.
Anthony, M. F., and C. W. Coggins. 1999. The Efficacy of Five Forms of 2,4-D in Controlling Preharvest Fruit Drop in Citrus. *Scientia Hort.* 81 (3): 267-277.
Anthony, M. F., and C. W. Coggins. 2001. NAA and 3,5,6-TPA Control Mature Fruit Drop in California Citrus. *Hort Science* 36 (7): 1296-1299.

Almeida, I. M. L., J. D. Rodrigues., and E. O. Ono. 2004. Application of Plant Growth Regulators at Pre-harvest for Fruit Development of 'Pera' Oranges. *An International Journal* 47: 511-520.
Amiri, N. A., A. A. Kangarshahi., and K. Arzani. 2012. Reducing of Citrus Losses by Spraying of Synthetic Auxins. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 4 (22): 1720-1724.

- Bons, H. K., N. Kaur and H.S. Rattanpal. 2015. Quality and Quantity Improvement of Citrus: Role of Plant Growth Regulators. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology Citation* 8 (2): 433-447.
- Campbell, C. A., T. Taggart., and J. Keithly. 1999. A Novel Plant Growth Regulator, MBTA, Increases Soluble Solids (Brix) of 'Valencia' Orange, *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 112: 25-28.
- Chen, H. Q., K. L., Dekkers, L., Cao, J. K., Burns, L. W. Timmer, and K. R. Chung. 2006. Evaluation of Growth Regulator Inhibitors for Controlling Postbloom Fruit Drop (PFD) of Citrus Induced by the Fungus *Colletotrichum acutatum*. *Hort Science* 41 (5): 1317-1321.
- Darwish, A. A. E. 2015. Use of foliar spray with GA3, NAA and urea to reduce navel orange fruits susceptibility to fruit flies. *Global Journal of Agriculture and Food Safety Sciences* 2: 215-227.
- Davies, F. S. C. A. Campbell., and G. R. Zalman. 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., C. A. Campbell, G. R. Zalman., and M. Fidelibus. 1999. Gibberellic Acid Application Timing Effects on Juice Yield and Peel Quality of 'Hamlin' Oranges. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 112: 22-24.
- Dinar, H. M. A., and A. H. Krezdorn. 1976. Extending The Grapefruit Harvest Season with Growth Regulators. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 89: 4-6.
- Duarte, A. M., A., Garcia-Luis, R. V. Molina, C. Monerri, V. Navarro, S.G. Nebauer, M. Sanchez-Perales., and J.L. Guardiola. 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-Zeftawi, B. M. 1980. Effects of Gibberellic Acid and Cycle on Coloring and Sizing of Lemon. *Scientia Hort.* 12: 177-181.
- Farag, K. M., and N. Nagy. 2012. Effective Reduction of Post 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 T. A. Wheaton. 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., M. A. Ismail, F. S. Davies., and T. A. Wheaton. 1984. Growth Regulator and Low Volume Irrigation Effects on Grapefruit Quality and Fruit Drop. *Scientia Hort.* 23: 35-40.
- Fidelibus, M. W., and F. S. Davies. 2002. Gibberellic Acid Application Timing Affects Fruit Quality of Processing Oranges. *Hort Science* 37 (2): 353-357.
- Gambetta, G., C. Mesejo, A. Martínez-Fuentes, C. Reig, A. Gravina, M. Agusti. 2014. Gibberellic acid and norflurazon affecting the time-course of flavedopigment and abscisic acid content in 'Valencia' sweet orange. *Scientia Horticulturae* 180: 94-101.
- Ghosh, S. N., B. Bera., and S. Roy. 2012. Influence of Plant Growth Regulators on Fruit Production of Sweet Orange. *Journal of Crop and Weed* 8 (2): 83-85.
- Greenberg, j., I. Kaplan, M. Fainzack, Y. Egozi., and B. Giladi. 2006. Effects of Auxins Sprays on Yield, Fruit Size, Fruit Splitting and the Incidence of Creasing of 'Nova' Mandarin. *ISHS Acta Horticulture* 727. Doi: 10.17660/ActaHortic.2006.727.28.
- Gregoriou, C., A. Georgiou., and F.S. Davies. 1996. Growth Regulator, Fruit Drop and Water Spot of Mandarins in Cyprus. *Technical Bulletin* 175.
- Ismail, M. A., and D. L. Wilhite. 1992. Effect of Gibberellic Acid and Postharvest Storage on Quality of Florida Navel Oranges. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 105: 168-173.
- Khalid, S., A. U. Malik, A. S. Khan., and A. Jamil. 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.
- Khalid, S., A. U. Malik, A. S. Khan, K. Razzaq and M. Naseer. 2016. Plant Growth Regulators Application Time Influences Fruit Quality and Storage Potential of Young 'Kinnow' Mandarin Trees. *Int. J. of Agriculture and Biology* 18 (3): 623-629.
- Kersting, U. ve Ö. Özden. 2004. Turunçgil Hastalıkları, Akdeniz İhracatçı Birlikleri, Mersin - Türkiye, 75 s.
- Lal, D., V. K. Tripathi, S. Kumar, and M. A. Nayyer. 2015. Effect of pre-harvest application of gibberellic acid, NAA, and calcium nitrate on fruit drop, maturity and storage quality of kinnow mandarin. *Res. Environ. Life Sci.* 8 (4): 561-564.
- Lima, J. E., and F. S. Davies. 1984. Growth Regulators, Fruit Drop, Yield, and Quality of Navel Orange in Florida. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109 (1): 81-84.
- Malik, A. V., M. I. Chaudhry., and M. Ashfaq. 1993. Control of Fruit Drop in Pineapple Sweet Orange with The Use of Growth Regulators. *Pak. J. Agri. Sci.* 30 (3): 303-306.
- Mir, H., and H. Itoo. 2017. Effect of Foliar Sprays of 2,4-D and Frequency of Application on Preharvest Fruit Drop, Yield and Quality in Kinnow Mandarin. *Indian Journal of Ecology* 44 (3): 534-538

- Nawaz, M. A., W. Ahmad, S. Ahmad., and M. M. Khan. 2008. Role of Growth Regulators on Preharvest Fruit Drop, Yield and Quality in Kinnow Mandarin. *Pak. J. Bot.* 40 (5): 1971-1981.
- Pozo, L., J. K. Kender, U. Hartmond., and A. Grant. 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 E. Stove. 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. M. S. Burton., and T. G. Mccollum. 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.
- Rokaya, P. R., D. R. Baral, D. M. Gautam, A.K. Shrestha, and K. P. Paudyal. 2016. Effect of Pre-Harvest Application of Gibberellic Acid on Fruit Quality and Shelf Life of Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *American Journal of Plant Sciences* 7: 1033-1039.
- Saleem, B. A., A. U. Malik., and M. Farooq. 2007. Effect of Exogenous Growth Regulators Application on June Fruit Drop and Fruit Quality in *Citrus Sinensis* CV. Blood Red. *Pak. J. Agri. Sci.* 44 (2): 289-294.
- Sezer, G. 2015. Hasat Öncesi Gibberellic Asit Uygulamalarının Valencia Portakal Çeşidinde Ağaçta Depolama Süresinde Meyve Dökümü ve Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Suman, M., P. D. Sangma, D. R. Meghawal, and O. P. Sahu. 2017. Effect of plant growth regulators on fruit crops. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 6 (2): 331-337.
- Şen, F., P. Kınay, İ. Karaçalı., M. Yıldız. 2009. Bazı Büyüme Düzenleyicilerin "Satsuma" Mandarininin Ağaçta Depolanma Sürecinde Meyve Dökümü ve Kalitesine Etkileri, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 46 (2): 93-100.
- Şen, F., K. B. Meyvacı, H. Z. Can., and P. K. Teksur. 2013. Effect of Pre-harvest Gibberellic acid and Calcium Applications on On-tree Storage of 'Satsuma' Mandarins. *Acta Horticulturae* 1012: 233-239.
- Taminaga, S., J. L. Guardiola, J. L. Garcia-Martinez., and J. D. Quinlan. 1998. GA Sprays Delay and Reduce Physiological Fruit Drop in Ponkan Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Acta Horticulturae* 463: 301-305.
- Tumminelli, R., F. Conti, U. Maltese, C. Pedrotti., and E. Bordonaro. 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 Horticulturae* 682: 801-806.
- Ullah, R., M. Sajid, G. Nabi, H. Ahmad, A. Rab, F.A. Khan, M. Shahab, H. Subthain, S. Fahad., and A. Khan. 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.
- Yıldız, M., P. Kınay, F. Şen ve İ. Karaçalı, 2005. Bazı Büyüme Düzenleyicilerin Hasat Zamanına Bağlı Olarak Satsuma Mandarinin Depolanabilirliğine Etkileri. III. Bahçe Ürünleri Muhafaza Sempozyumu, 6-9 Eylül 2005 Hatay, s. 80-87.
- Zurru, R., Deidda, B., Dessena, L., and M. Mulas. 2015. Effects of Triclopyr (3,5,6-Trichloro-2-Pyridyloxyacetic Acid) Applications On Fruit Quality Of 'Sra63', 'Sra85', 'Sra88' And 'Sra92' Clementine. *10.17660/ActaHortic.2015.1065.155.*