ANTALYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN WASHINGTON NAVEL VE VALENCIA PORTAKAL(*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK VE MEYVE DÖKÜMÜ DÖNEMLERİNDE INDOL-3-ASETİK ASİT (IAA) DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

Nuri CANDAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Konya, 2008

T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN WASHINGTON NAVEL VE VALENCIA PORTAKAL (*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK VE MEYVE DÖKÜMÜ DÖNEMLERİNDE INDOL-3-ASETİK ASİT (IAA) DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

NURİ CANDAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 16/12/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği /~~oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Nilda ERSOY	Prof. Dr. Lütfi PIRLAK	Yrd. Doç. Dr. Mehtap AKIN
Danışman	(Üye)	(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANTALYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN WASHINGTON NAVEL VE VALENCIA PORTAKAL (*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK VE MEYVE DÖKÜMÜ DÖNEMLERİNDE INDOL-3-ASETİK ASİT (IAA) DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

Nuri CANDAN

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nilda ERSOY

2008, 46 Sayfa

Jüri : Prof. Dr. Lütfi PIRLAK

: Yrd. Doç. Dr. Nilda ERSOY

: Yrd. Doç. Dr. Mehtap AKIN

Bu araştırmada, Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde tam çiçeklenme (27 Nisan 2007), küçük meyve (25 Mayıs 2007), haziran dökümü (27 Haziran 2007) dönemlerinde dökülen ve ağaçta kalıp dökülmeyen çiçek ve meyve örneklerindeki içsel indol asetik asit (IAA) düzeylerindeki değişimler belirlenmiştir.

Deneme materyalleri BATEM (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) Antalya-Serik Kayaburnu istasyonunda bulunan Washington Navel ve Valencia portakal bahçesinden alınarak ekstraksiyon işlemlerine kadar derin dondurucuda (-18 °C) muhafaza edilmiştir. Ekstraksiyon işlemleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi' nin Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarı ile Tarla Bitkileri Bölümüne ait laboratuarlarda, analiz işlemleri ise Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında bulunan yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) cihazında yapılmıştır.

Araştırma bulgularımızla; dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde dönemlere göre çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tam çiçeklenme döneminde 0,076 $\mu g.g^{-1}$, küçük meyve döneminde 0,065 $\mu g.g^{-1}$ olarak belirlenmiş olup, en düşük IAA seviyesinin Haziran dökümü döneminde (0,007 $\mu g.g^{-1}$) olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitler arasındaki IAA seviyeleri istatistiki olarak incelendiğinde çok önemli farklar bulunmuştur. Valencia çeşidinin IAA miktarı 0,077 $\mu g.g^{-1}$ ve Washington Navel çeşidi ise 0,022 $\mu g.g^{-1}$ olduğu belirlenmiştir.

Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri incelendiğinde çeşit x dönem interaksiyonlarının çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Valencia çeşidinde çiçek (0.123 $\mu g.g^{-1}$) ve küçük meyve (0.097 $\mu g.g^{-1}$) dönemlerinde IAA miktarı aynı seviyede iken, Valencia çeşidinin haziran dökümünde (0.012 $\mu g.g^{-1}$) ve Washington Navel çeşidinin tüm dönemlerinde (sırasıyla 0.030 $\mu g.g^{-1}$, 0.033 $\mu g.g^{-1}$ve 0.003 $\mu g.g^{-1}$) istatistiki açıdan aynı seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitlerin dönemsel olarak döküm durumlarına göre IAA seviyeleri incelenmiş ve bu hormon seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki IAA seviyeleri incelendiğinde ise, istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. Meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı dökülen örneklerde 0,043 $\mu g.g^{-1}$ ve ağaçta kalan örneklerde 0,056 $\mu g.g^{-1}$ olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Valencia, Washington Navel, Indol-3 Asetik Asit (IAA), Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC), çiçek ve meyve dökümü.

ABSTRACT
MS Thesis

CHANGES OF INDOLE-3-ACETIC ACID (IAA) LEVELS IN THE FLOWER AND FRUIT ABSCISSION PERIODS ON WASHINGTON NAVEL AND VALENCIA ORANGE (*Citrus sinensis* L.) CULTIVARS GROWN IN ANTALYA ECOLOGICAL CONDITIONS

Nuri CANDAN

Selçuk University

Graduate School of Agricultural Faculty

Department of Horticulture

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Nilda ERSOY

2008, 46 Page

Jury : Prof. Dr. Lütfi PIRLAK

: Assist. Prof. Dr. Nilda ERSOY

: Assist. Prof. Dr. Mehtap AKIN

In this study, changes of internal levels of indole asetic acid (IAA) in samples of both fallen and hanged (unfallen) fruits were investigated in full blossom (27th April, 2007) young fruits (25th May, 2007) and june drop (27th June, 2007) stages in Washington Navel and Valencia orange cultivars.

The fruit samples were harvested from Washington Navel and Valencia orange orchards of BATEM (Batı Akdeniz Agricultural Research Institute) located in Kayaburnu-Serik / Antalya and stored at -18 °C in deep-freezer. Sample exraction was performed in plant physiology laboratories of both departments of Horticulture and Crop sciences, while High Performance Liguid Chromatography (HPLC) analysis was conducted in the laboratory of Food Engeneering.

Significant differences were detected among IAA levels when the sampling dates were considered. The least level of IAA was observed in extract representative of june drop 0,007 $\mu g.g^{-1}$ while the values on this criterion were 0,076 $\mu g.g^{-1}$ and 0,065 $\mu g.g^{-1}$ for flowering and young fruit stages, respectively.

Comparing the cultivars, differences among IAA levels were statisticaly significant. IAA level in Valencia was 0.077 $\mu g.g^{-1}$ while it was 0.022 $\mu g.g^{-1}$ for Washington Navel.

When IAA levels were evaluated in therms of sampling dates of cultivars, significant differences were observed in cultivar x sampling date interaction. IAA levels in flowering and young fruit stages of Valencia cultivar were almost in unity

with the value of 0,123 $\mu g.g^{-1}$ and 0,097 $\mu g.g^{-1}$ in order, while smilar levels of IAA were detected in june drop stage of Valencia 0.012 $\mu g.g^{-1}$ and entire stages of Washington Navel (0.030, 0.033 and 0.003 $\mu g.g^{-1}$, respectively).

Changes in IAA levels with respect to developmental stages of cultivars were not found statictically significant.

When IAA levels were evaluated in the drop and non drop flower and fruit, there were no significant differences. Fruit and flower IAA levels were found 0,043 $\mu g.g^{-1}$ in drop and 0,056 $\mu g.g^{-1}$ non drop samples.

Key words: Valencia, Washington Navel, Indole-3 Acetic Acid (IAA), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), flower and fruit drop.

ÖNSÖZ

Tez konusunun belirlenmesi ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Danışmanım sayın Yard. Doç. Dr. Nilda ERSOY' a, Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Lütfi PIRLAK' a ve sayın Yrd. Doç Dr. İsmail Hakkı KALYONCU' ya materyallerin toplanması aşamasında yardımcı olan arkadaşlarım sayın Mehmet PAMUKÇU ve sayın Ertuğrul TURGUTOĞLU' na laboratuar çalışmalarında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Mehmet HAMURCU' ya (Selçuk Ün. Ziraat. Fak. Toprak Bölümü) Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazının kullanılmasında yardımcı olan sayın Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN' a (Selçuk Ün. Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü) ve sayın Dr. Ahmet ÜNVER' e (Selçuk Ün. Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü) ve araştırmayı maddi olarak destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi yetkili ve çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında büyük özveri ve sabırla her yönden bana destek olan manevi desteklerini esirgemeyen eşim Kübra CANDAN, kızlarım Gülsüm ve Elif CANDAN ile aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER Sayfa No

ÖZET……. iii
ABSTRACT……... v
ÖNSÖZ…….. vii
İÇİNDEKİLER…….. viii
ÇİZELGELER DİZİNİ…….. ix
ŞEKİLLER DİZİNİ……... x
SİMGELER…… xi
KISALTMALAR……... xii
1. GİRİŞ……. 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI…….. 6
3. MATERYAL VE METOT…… 15
3.1. Materyal…….. 15
3.1.1. Washington Navel…… 16
3.1.2. Valencia…… 17
3.1.3.Deneme Parselinin Toprak ve İklim Verileri…… 19
3.1.3.1. Toprak Özellikleri……. 19
3.1.3.2. İklim Özellikleri…… 20
3.2.Metot…… 22
3.2.1. IAA Eksraksiyonu, Saflaştırılması ve Analiz İşlemleri……... 22
3.2.2. Aşamalarıyla IAA Analiz Yöntemi……. 23
3.2.3. Kromatografik şartlar……... 27
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI…… 28
4.1. Dönemlere Göre IAA Seviyeleri…… 29
4.2. Çeşitlere Göre IAA Seviyeleri…… 30
4.3. Döküm Durumuna Göre IAA Seviyeleri…… 31
4.4. Çeşitlerin Dönemlere göre IAA seviyeleri……. 32
4.5. Çeşitlerin Dönemlere ve Döküm Durumlarına göre IAA seviyeleri…….. 33
5. TARTIŞMA……... 34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER……... 40
7. KAYNAKLAR…….. 43

ÇİZELGELER DİZİNİ Sayfa No

Çizelge 1.1 Ülkelerin Portakal Üretim Alanları……. 2
Çizelge 1.2 Ülkelerin Portakal Üretim Miktarları…….. 3
Çizelge 3.1. Deneme parselinin toprak analiz sonuçları…… 19
Çizelge 3.2. Deneme parselinin gübreleme programı…… 19
Çizelge 3.3. Antalya Serik İlçesi 1972-1994 yılları iklim verileri……. 20
Çizelge 3.4. Antalya 1975-2006 ve 2007 yılları iklim verileri…….. 21
Çizelge 4.1. Dönemlere göre IAA miktarları……. 29
Çizelge 4.2. Çeşitlere göre IAA miktarları…… 30
Çizelge 4.3. Döküm durumlarına göre IAA miktarları…….. 31
Çizelge 4.4. Çeşitlerin dönemlere göre IAA miktarları……. 32
Çizelge 4.5. Çeşitlerin dönemlere ve döküm durumlarına göre IAA miktarları….. 33

ŞEKİLLER DİZİNİ Sayfa

Şekil 3.1.a. Antalya, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve örnek alınan deneme parselinin uzaktan görünümü……..….. 15
Şekil 3.2.a. Washington Navel tam çiçeklenme dönemi……..……... 18
Şekil 3.2.b. Valencia tam çiçeklenme dönemi……..…… 18
Şekil 3.2.c. Washington Navel küçük meyve dönemi…… 18
Şekil 3.2.d. Valencia küçük meyve dönemi……... 18
Şekil 3.2.e. Washington Navel haziran dökümü dönemi……... 18
Şekil 3.2.f. Valencia haziran dökümü dönemi……... 18
Şekil 3.3.a. 10 g taze örnekğin tartılması……..……..... 23
Şekil 3.3.b. Örneklerin, % 70' lik 50 ml metanol içerisinde homogenizatörde parçalanması (Daha sonra örnekler +4 ^{o}C' de bir gece bekletildi)……. 23
Şekil 3.3.c. Örneklerin filtre kağıdı ile süzülmesi……. 23
Şekil 3.3.d. Süzüntünün metanolünün evaporatörde (45 ^{o}C) buharlaştırılması…..... 24
Şekil 3.3.e. Süzüntünün (sulu faz) pH' sının 0.1 M NaOH çözeltisi ile 8.5' e ayarlanması…….. 24
Şekil 3.3.f. Süzüntünün 50 ml etil asetat ile üç kez ekstrakte edilmesi 24
Şekil 3.3.g. Kalan etil asetatlı fazların evaporatörde (40^{o}C) buharlaştırılması……. 25
Şekil 3.3.h. Süzüntünün pH' sının 0.1 M HCI ile 2.5' e ayarlanması……..……. 25
Şekil 3.3.i. Sulu kısım (süzüntü) 50 ml diethyl eter ile üç kez ekstrakte edilmesi…. 25
Şekil 3.3.j. Elde edilen hormon+diethyl eter süzüntüsü, susuz sodyum sülfat (Na_2SO_4) ortamından geçirilmesi……. 26
Şekil 3.3.k. Diethyl eterli kısmın evaporatörde (40 °C) buharlaştırılması……. 26
Şekil 3.3.l. Geriye kalan kalıntı (hormon kalıntıları) 2 ml metanol içerisinde çözdürülmesi ve vial içerisine alınması……... 26
Şekil 4.1. Valencia çeşidinde IAA' ya ait kromatogram…… 28
Şekil 4.2. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyelerinin regresyon analizi…… 29
Şekil 4.3. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri…….…… 30
Şekil 4.4. Döküm durumlarına göre IAA seviyeleri…….……. 31
Şekil 4.5. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyelerinin regresyon analizi…… 32

SİMGELER

kg/mm²	Milimetre kareye düşen yağış
°C	Santigrat derece
µ	Mikro
R^2	Regresyon değeri
ton	1000 kg
M	Molarite
λ_{max}	Maksimum dalga boyu (Lamda)
ml	mililitre
mm	Milimetre
pH	Asitlik derecesi
Ha	Hektar
g	Gram
nm	Nanometre
ppm	Milyonda bir kısım
mg l^{-1}	Miligram / litre
µg.g^{-1}	Mikrogram / gram

KISALTMALAR

IAA	Indol-3-asetik asit
ABA	Absisik asit
NAA	Naftalin asetik asit
GA	Gibberellin
TIBA	tri iodobenzoic acid
2,4 - D	2,4 diklorofenoksi asetik asit
2,4,5-T	2,4,5 trikloro fenoksi asetik asit
3,5,6 - TPA	3,5,6 trikloro -2-pridil- oksi asetik asit
MÖ	Milattan Önce
yy	Yüzyıl
S	Büyüme eğrisi
T/E	Teşvik edici/ Engelleyici oranı
d	Dakika
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (yüksek performanslı sıvı kromatografisi)
EC	Elektriksel iletkenlik
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
NaOH	Sodyum Hidroksit
HCI	Hidroklorik asit
Na_2SO_4	Sodyum sülfat

1. GİRİŞ

Webber (1967) ve Chapot' a (1975) göre turunçgillerin anavatanı Uzak Doğu' nun güney batısında Çin, Hindistan ve Malaya adalarının tropik ve subtropik bölgeleridir (Mendilcioğlu 1996).

Webber ve ark.' na (1967) göre portakallar (*Citrus sinensis* L. Osbeck) Güney Çin ve Endonezya' nın güneyine kadar uzanan alanda ortaya çıkmıştır. Portakal, Romalılar tarafından Avrupa' ya taşınmıştır. Roma İmparatorluğu' nun çöküşünden sonra kaybolmuş ve portakallar 1425' te Cenevizlilerin ticaret yoluyla tekrar getirilmiştir (Davies ve Albrigo 2005).

Anadolu yarımadası turunçgillerin yayılma yolu üzerindedir. Turunçgillerin Anadolu' ya gelişini Gallesio M.Ö. I. yy. olarak belirtmiştir. Evliya Çelebi seyahatnamesinde Akdeniz sahilinde ekonomik anlamda turunçgil tarımının yapıldığını bildirmiştir (Mendilcioğlu 1996).

Swingle sınıflandırmasına göre portakalın sistematikteki yeri aşağıda verilmiştir;

Bölüm : Spermatophytes
Alt Bölüm : Angiospermae
Sınıf : Dicotyledoneae
Alt Sınıf : Archivchlamydeae
Takım : Geraniales
Alt Takım : Geraniineae
Familya : Rutaceae
Alt Familya : Aurantioideae
Cins : *Citrus*
Tür : *Citrus sinensis* (L) Osbeck

(Mendilcioğlu 1996).

Portakal ağaçları; büyüklük, dikenlilik, yaprak büyüklüğü açısından çeşitler arasında farklılık gösterir. Çiçekleri tamdır. Taç yaprakları oldukça kalındır. Meyveler çeşitlere göre şekil, büyüklük, kabuk kalınlığı, iç rengi ve çekirdeklilik bakımından farklılık gösterirler. Portakallar poliembriyoniktirler (Mendilcioğlu 1996).

Davies' e (1986a) göre 'Washington' göbekli portakalı Bahai, Brezilya'da ortaya çıkmış ve tahminen 'Seleta' portakalının bir mutasyonudur. Avustralya' ya (1824), Florida' ya (1835), ve Kaliforniya' ya (1870) bilinen adını aldığı Washington DC' den getirilmiştir. 'Washington' göbekli ve mutasyonlardan elde edilen pek çok çeşit dünyaya yayılmıştır (Davies ve Albrigo 2005).

Ülkemizin dünya üretimine göre alan yönünden durumu aşağıda çizelgede verilmiş olup 40.000 ha ile 19' uncu sırada bulunmaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Ülkelerin Portakal Üretim Alanları (Ha) (Anonim 2008a)

S. No	**Ülkeler**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2003-2007 Değişim (%)**
1	Brezilya	836.041	823.220	805.665	805.903	799.356	-4,59
2	Meksika	332.000	335.000	317.280	321.495	325.000	-2,15
3	ABD	320.391	308.817	298.497	227.250	270.000	-18,66
4	Çin	298.739	339.458	360.300	370.000	385.500	22,51
5	Hindistan	288.900	377.900	378.000	421.500	440.000	34,34
6	İspanya	136.757	135.668	138.769	139.000	140.000	2,32
7	Pakistan	124.000	129.000	135.000	134.592	135.000	8,15
8	İran	120.000	143.186	147.647	150.000	150.000	20,00
9	İtalya	105.289	104.606	103.605	104.437	105.334	0,04
19	**Türkiye**	**40.627**	**41.293**	**40.196**	**40.000**	**40.000**	**-1,57**
Dünya		3.660.820	3.797.363	3.836.286	3.854.513	3.905.780	6,27

Ülkemiz alan yönünden 19’ uncu sırada olmasına rağmen 1.472.454 ton üretimle aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibi 12’ nci sırada bulunmaktadır.

Çizelge 1.2. Ülkelerin Portakal Üretim Miktarları (ton) (Anonim 2008a)

S. No	Ülke Adı	2003	2004	2005	2006	2007	2003-2007 Değişim (%)
1	Brezilya	16.917.600	18.313.717	17.853.443	18.032.313	18.279.309	7,45
2	ABD	10.473.451	11.677.285	8.393.270	8.166.480	7.357.000	-42,36
3	Meksika	3.846.000	3.977.000	4.112.711	4.156.907	4.160.000	7,55
4	İspanya	3.052.175	2.767.148	2.376.230	2.359.500	2.691.400	-13,40
5	Çin	2.013.132	2.332.836	2.740.931	2.790.000	2.865.000	29,73
6	Hindistan	1.921.900	3.263.200	3.314.000	3.435.200	3.900.000	50,72
7	İran	1.890.000	2.129.472	2.253.209	2.300.000	2.300.000	17,83
8	Mısır	1.767.710	1.850.025	1.789.000	1.800.000	1.800.000	1,79
9	İtalya	1.733.676	2.105.053	2.261.404	2.346.071	2.293.466	24,41
12	**Türkiye**	**1.250.000**	**1.300.000**	**1.445.000**	**1.535.806**	**1.472.454**	**15,11**
Dünya		59.491.721	64.777.537	62.875.967	63.618.151	63.906.064	6,91

Meyvelerin gelişmeye başladıkları ilk devrelerde tohum tarafından üretilen oksin miktarı fazla olmakta ve bu oran tohumun gelişmesine bağlı olarak azalıp çoğalmaktadır. Çiçek ve meyve dökümlerinin oksin üretiminin az olduğu devrelerde oluştuğu, fazla olduğu devrelerde ise durduğu saptanmıştır (Westwood 1978).

Fotosentez sonucu elde edilen maddelerin farklı bitki organlarında birikmesi ve dağıtılması hormonal olarak düzenlenebilecek karmaşık bir süreçtir (Cortina ve ark. 1994).

Bitkilerde büyüme en önemli fizyolojik olaylardan biridir. Ancak uzun yıllar bitkilerin büyüme nedenleri hakkında ayrıntılı bilgi bulunmamaktaydı. Büyüme fizyolojisi bilinmekle beraber bu büyümeyi sağlayan maddelerin neler olduğu hakkında net bilgiler yoktu. Daha sonraları bitki bünyesinde bazı büyümeyi teşvik eden maddelerin sentezlendiği tespit edildi ve bunlara fitohormonlar denildi. Söz

konusu maddeler bitkilerde çok düşük konsantrasyonlarda bulunmakta ve önemli görevler üstlenmektedirler (Güleryüz 1982).

Naylor' a (1984) göre meyve bitkisel bir dokuya oranla daha hızlı büyür. Fotosentez sonucunda elde edilen maddelerin büyüyen meyveye doğru hareketi genellikle yapraklara olan akıştan daha hızlı olmaktadır. Nitsch (1950), Schwabe ve Mills' e (1981) göre bu taşınan maddeler sayesinde, meyvedeki fizyolojik durum büyük ölçüde değişebilir. Meyve büyümesinin fitohormonlar tarafından kontrol edildiği düşünülmektedir. Buna ek olarak, tohum içinde üretilen endojen hormonların (örneğin; oksin ve gibberellinler) çevre yapılar içine dağıldığı ve meyveye hayat verdiği ve aynı zamanda bu yapıların kendi gelişimleri için böyle hormonal bir kaynağa bağlı oldukları varsayılmaktadır (Kojima ve ark. 1994).

Bitkinin hem generatif hem de vegetatif gelişiminde oldukça büyük etkileri olan ve bitki bünyesinde doğal olarak bulunan hormonların varlığından veya yokluğundan, cinsinden, etkisinden ve varsa miktarından emin olmak gerekir. Bitki bünyesinde bulunan büyüme düzenleyicilerinin, cins ve miktar bakımından, dönemsel olarak değişim gösterdikleri bilinmektedir. İçsel büyüme düzenleyicileri, türler ve çeşitler hatta tipler arasında değişik düzeylerde olabilmektedir. Bitkinin çeşitli organları da içsel büyüme düzenleyicileri bakımından farklı sonuçlar vermektedir. Bünyede bulunan büyüme düzenleyicilerinin, farklı dönemlerdeki değişimleri saptanırsa, dışarıdan yapılacak hormon ilavelerinde, bitkiye uygulanacak dozun sınırlarının belirlenmesi kolaylaşacaktır (Ersoy ve Kaynak 1998).

İstikrarlı bir meyve üretimini her yıl sürdürebilmek yetiştiriciler için çok önemlidir. Çiçek tomurcuğunu teşvik için bilezik alma ve su stresi gibi bazı teknikler kullanılmaktadır (Koshita ve ark. 1999).

Çiçek tomurcuk oluşumuyla endojen (içsel) bitki hormon içerikleri arasındaki ilişkinin araştırılması, bitki hormonlarının dokudaki fizyolojik rolünün açıklanmasının yanı sıra, bahar mevsiminde çiçek miktarının etkili bir şekilde kontrol edilebilmesini sağlayacak bir teknik üretmek açısından çok değerlidir (Koshita ve ark. 1999).

Bununla beraber, dışarıdan uygulanan (eksojen) hormonların etkisi mevsim içinde farklı zaman dilimlerinde değişkenlik göstermiştir (Koshita ve ark. 1999).

Yetersiz meyve tutumları direkt olarak verimi olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle her ne sebeple olursa olsun istenilen oranın altındaki çiçeklerin meyve bağlamaması, çiçeklerin ne sebeple olursa olsun dökümleri, küçük meyve ve haziran dökümlerinin sebepleri ve bu sebeplerin ortadan kaldırılarak gerekli ürünün elde edilmesi ekonomik yetiştiricilik için en önemli konulardan biridir.

Bu çalışmada, Washington Navel ve Valencia çeşitlerinde dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerden çiçek, küçük meyve ve haziran dökümü dönemlerinde örnekler alınarak içsel IAA (Indol-3-asetik asit) düzeylerinin belirlenmesi ve böylece IAA' nın meydana gelen dökümler sırasındaki etkinliğinin ortaya konmasına çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye' nin 2006 yılı turunçgil üretimi 3.220.435 ton' dur. Bu üretimin 1.535.806 tonu portakal (% 47,7) ve portakal üretiminin de (% 79,6)' lık kısmını (1.221.866 ton) Washington Navel çeşidi oluşturmaktadır (Anonim 2008b).

Turunçgil türlerinde içsel hormon düzeylerinin değişik dönemlerdeki değişimlerinin belirlenmesi ve pek çok fizyolojik aşamada hormonların etkilerinin ortaya konulmasına ilişkin çalışmalar yapılmıştır ve hala yapılmaktadır. Mevcut literatürde yer alan turunçgil türlerinde konu ile alakalı olan çalışmalar irdelenmeye çalışılmıştır.

Turunçgil türleri içersinde önemli yeri olan limon meyvesinin büyüme ve gelişmesiyle birlikte endojen bitki büyüme hormonlarının gösterdiği değişimleri belirlemeye yönelik Baramasi limonu meyvelerinde yapılan bir çalışmada meyvelerin "S" harfi şeklinde bir büyüme şeması gösterdiği belirlenmiştir. Meyvenin büyümesi, başlangıçta meyve oluştuktan 30 gün sonrasına kadar yavaş olup, daha sonra 60 güne kadar bu hız artmış ve meyve olgunluğa eriştiğinde tekrar yavaşlamıştır. Başlangıç aşamasındaki yavaş artış ve sonrasındaki daha hızlı artışın, ilk aşamalardaki hücre bölünmesine ve daha sonraki aşamada gerçekleşen hücre büyümesine bağlı olabileceği vurgulanmıştır ve benzer gözlemler Tahiti limonunda, Wilking mandarinasında ve asit limonunda da görülmüştür. İlk aşamadaki hızlı gelişmenin meyvedeki yüksek IAA seviyesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Josan ve ark. 1999).

Benzer şekilde Takahashi ve ark. (1975) satsuma mandarini meyvelerinde başlangıçta daha yüksek olan ve daha sonra azalan bir oksin seviyesi belirtmişlerdir (Josan ve ark. 1999).

Bir turunçgil türü olmamasına rağmen IAA düzeylerinin belirlenmesine yönelik olan araştırma ile yakın alakası olan bir çalışmada çilek meyvesinde, bir tohum içinde üretilen oksinin meyve eti içerisine dağıldığı ve böylece meyvenin büyümeyi devam ettirdiği bildirilmektedir. Burada, tohumla et arasında bir IAA akışının olduğu ve böylece çilek meyvesinin büyümesine katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Kojima ve ark. 1994).

Pozo (2001), turunçgillerde yumurtalık dokularında biriken gibberellinlerin meyve tutumunda etkili olduğunu bulmuştur. Elde ettiği verilere göre, tropik koşullar altında (Cuba) Valencia portakal çeşidinin çiçeğe ait organlarında büyümeyi teşvik eden hormonların oranının büyümeyi engelleyen hormonların oranından (T/E) daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu oranın çekirdeksiz Marshseedless ve Tangor çeşitlerinde daha düşük değerlerde olduğunu belirlemiştir. Tüm çeşitlerde, erken meyve gelişimi döneminde iki çeşit meyve dökümünün olduğu gözlemlenmiştir: (1) gövdeye sıkı sıkıya bağlı, klorofil içeriği yüksek olan kabuklu normal gelişen meyveler, (2) kabuğunda düşük klorofil içeren gelişmeyen meyveler. İkinci tipte meyve oluşumu erken dökümü teşvik etmiştir. Meyve tutumu periyodu boyunca T/E değerleri, ağaca sıkıca bağlı olan meyveciklerde iyi gelişemeyen meyvelerden daha yüksek olmuştur. Ayrıca, büyümeyi azaltıcı maddelerden ABA (Absisik asit) ve ABA-benzerleri, dökülen meyvelerin meyve sapı döküm tabakalarında daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Dahası, çiçek organları ve gelişen meyvelerde yüksek düzeyde jasmonik asit benzeri maddelerin bulunduğu ve bu maddelerin erken meyve dökümünü arttırdığı ve ABA-benzerleri ile jasmonik asit benzeri maddelerin meyve tutumu ve erken meyve dökümünde birlikte rol oynadıkları bulunmuştur.

Bir ağaçta, sürgün ve meyvelerin büyümeleri arasında rekabet söz konusudur. Fotosentezle elde edilen maddelerin yeterli olduğu zamanlarda bile meyve büyümesinin azaldığı ve meyve dökülmesinin arttığı koşullarda rekabetten söz edilebilir. Bu rekabet durumu, özellikle sınırlayıcı çevresel koşullar altındaki yabani bitkiler için önemli yararlar sağlar. Meyve yetiştiricisi için bu durum önemli bir dezavantaj teşkil edebilir çünkü aşırı meyve dökümüne bağlı olarak verim düşebilir (örneğin; avokado, mango, litchi, guava, hurma). Diğer taraftan, örneğin bazı mandarinler, şeftaliler, hurmalarda olduğu gibi kimyasallarla meyve seyreltmelerine ihtiyaç duyulan durumlarda, rekabet fayda sağlayabilir (Bangerth 1990).

Bitki hücrelerinin gelişimi birbiri ile ilişkili olan büyüme ve farklılaşma işlemlerinden oluşur. Kojima, büyümeyi 3 safhada incelemiştir; (1) hücrenin oluştuğu, hızla bölündüğü, (2) hücrenin genişlediği ve (3) hücre genişlemesinin durduğu olgunluk safhaları (Pietruszka ve ark. 2007, Kojima 1996). Benzer safhaların Valencia portakalında da görüldüğü bildirilmiştir (Kojima 1994).

Son yıllarda, IAA' nın oldukça düzenli taşıma sisteminin üç özelliği belirlenmiştir. Bunlar; (1) daha önce gelişen organ baskındır (rimigenic baskınlık), (2) daha önce gelişen organdan yayılan IAA daha sonra gelişen organların IAA salgılamasını baskılar, (3) IAA salgılaması ile bastırılmış organın büyüme ve gelişmesi kısıtlanır, bunun sebebi de IAA salgılamasının engellenmesidir (karşılıklı, engelleyici sinyal) (Bangerth 1990).

Guardiola ve Lazaro (1987), sentetik oksinlerin uygulanmasının mandarinde küçük meyvelerin büyümesi üzerine doğrudan bir uyarıcı etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Böylece, IAA' daki bu artışın kopmayı önlemede ve küçük meyvelerin büyümesini ilerletmede etkili olması olasıdır savını desteklemişlerdir (Kojima 1996).

Guardiola ve Garcia-Luis (2000), oksinlerin meyve büyümesi, meyve seyreltmesi, küçük meyveciklerin gelişmesi üzerine etkili bir hormon olduğunu belirtmişlerdir.

Cohen' e (1984) göre meyve boyutunu büyütmek, mandarin türü meyvelerde istenilen bir durumdur çünkü pazardaki düşük fiyatlar nedeniyle küçük boyuttaki meyveler ciddi kâr kayıplarına neden olur. Narenciyelerde meyve boyutunu büyütmek için bazı yöntemler kullanılmıştır (Malaka ve Bondok 1997).

Guardiola ve ark. (1988) meyve boyutunun artışını, 2,4 dikloro fenoksi asetik asit (2,4-D), 2,4,5 trikloro fenoksi asetik asit (2,4,5-T) veya naftalin asetik asit (NAA) ve 3,5,6 trikloro -2-pridil- oksiasetik asit (3,5,6-TPA) (Agusti ve ark. 1994) gibi sentetik oksinlerin uygulanmasıyla sağlamışlardır (Malaka ve Bondok 1997).

Periyodisite nedeniyle narenciye yetiştirmede çiçek kontrol mekanizmasının geliştirilmesi çok önemlidir. Meyve fiyatları verimliliğe göre iniş çıkışlı bir çizgiyi takip ettiğinden bu olgu yetiştiriciler tarafından hoş karşılanmaz. Bu yüzden narenciyelerde çiçeklenme sürecinin kontrol edilmesi ve çiçek tomurcuklarının oluşumuna dair fizyolojik mekanizmanın anlaşılması endüstri için vazgeçilmezdir (Koshita ve Takahara 2004).

Gallasch' ın (1978) bildirdiğine göre mandarin ağaçlarına, ethephon (etilen yayan döküm promotörü) ile püskürtme yapılmış ve meyve boyutunun artışı sağlanmıştır. Iwahori' nin (1978) bildirdiğine göre tam tomurcuklanma gerçekleştikten 20 ile 30 gün sonra, 200 ile 300 ppm dozlarında uygulanan Naftalin

asetik asit (NAA) 1970' lerde Japonya' da dökümü sağlama ve meyve boyutunu arttırmada ticari amaçlarla geniş çaplı olarak kullanılmıştır (Malaka ve Bondok 1997).

Agusti ve ark.' nın (1994) bildirdiğine göre narenciye meyveleri için bir gelişim uyarıcısı olarak kullanılmak amacıyla İspanya' da 3,5,6- trikloro-2- pridil-oksiasetik asit (3,5,6-TPA*)* adında bir sentetik oksin kayda girmiştir. Clementina Fina mandarinlerinde fizyolojik meyve dökümünün sonunda 15 $mg.l^{-1}$ kadar 3,5,6-TPA uygulandığında meyve boyutu artış göstermiştir. Zaragoza ve ark.' nın (1992) yaptığı çalışmada, 3,5,6-TPA' nın (20 ppm) yaklaşık % 30 oranında meyve dökümüne neden olduğu tespit edilmiştir (Malaka ve Bondok 1997).

Doğal bitkisel hormonlardan olan oksinin (IAA) çeşitli gelişimsel tepkilerde önemli rol oynadığı ve biyosentezinin ne şekilde gerçekleştiği uzun yıllardan beri incelenmektedir. Fakat bitkilerde IAA oluşumunda hangi aşamaların işlev gördüğü belirsizliğini korumaktadır (Kawaguchi ve ark. 1993).

Okuda (1999), meyve kopmasında TIBA uygulamalarının meyve sapı veya dala etkilerini ve bu sıradaki IAA' da meydana gelen değişmeyi araştırmışlardır. Meyve sapı kopma tabakasında belirgin bir IAA artışının narenciye meyve kopmasının yanı sıra IAA akışında da etkili olduğu görülmektedir fakat bu olağan üstü olayların meyve dökümüne sebep olan bütün uygulamalar için geçerli olup olmadığı kesin olarak bilinmemektedir. Meyve kopması ABA müdahalesiyle arttırılırken belirgin IAA artışının kopma tabakasında meydana geldiği ve meyve kopması oluştuktan sonra bir IAA artışı ile etilen üretimi arasındaki ilişki bildirilmektedir.

Genel olarak "Balady" mandarin yapraklarının endojen gibberellin ve indol içerikleri çiçek tomurcuk oluşumunun ilk aşamalarında nispeten en yüksek değerlere ulaşmış ve daha sonra en son örnekleme tarihine kadar yavaş yavaş ve sürekli olarak azalmıştır (El- Hammady ve ark. 1990).

Josan ve ark. (1999), meyve tutumundan 30-90 gün sonra Ludhiana' da yetiştirilen Baramasi limon çeşidinin meyve büyüme ve gelişme döneminde içsel hormon seviyelerini belirlemişlerdir. Meyve büyümesinin tek sigmoid bir eğri gösterdiğini ve meyve tutumdan 90 gün sonra olgunlaşmanın tamamlandığını belirlemişlerdir (15 Nisan). IAA ve gibberellinlerin aktivitesinin, meyve etinde

kabuğa göre daha fazla olduğunu, meyve tutumundan 1 ay sonra bu hormonların aktivitelerinin azaldığını, sonra meyve gelişmesi boyunca derece derece arttığını ve daha sonra olgunlaşmaya kadar tekrar azaldığını belirlemişlerdir. IAA ve gibberellinler hücre genişlemesini sağlamışlardır. Zeatin aktivitesi, meyve büyümesinin ilk dönemlerinde yüksek iken, meyve tutumunun 30 gün sonrasından itibaren azalmıştır. ABA aktivitesi, meyve etinde kabuktan daha yüksek bulunmuştur. Başlangıçta seviyesi yüksekken, meyve tutumundan 75 gün sonraya kadar azalmış ve sonra olgunlaşmada yüksek seviyelere ulaşmıştır.

Bitki büyümesini ve gelişimini kontrol etmede bitki hormonları önemli bir rol oynar. Doğal olarak meydana gelen bu madde grupları, düşük yoğunlukta fizyolojik olayları etkiler. Endojen gelişimsel olaylarda aracı görevi üstlenirler ve bitki büyümesini ve performansını düzenlemek ve üst seviyeye çıkarmak için hücre dışı işaretleri toplarlar. Kısaca bitkilerin kötü çevre koşullarına ya da biyolojik tehditlere karşı gösterdiği dengeli tepkileri kontrol ederler. Önem arz eden bu süreçlerin eksiksiz bir şekilde düzenlenmesini sağlamak için farklı hormon gruplarının değişen koşullara karşı oldukça hassas ve esnek olması gerekmektedir. Son zamanlarda hormon biyosentezi, sinyalleme ve gen tanımlamasının kontrol edilmesi üzerine kapsamlı düşünceler sergilenmiştir (Durgbanshi ve ark. 2005).

Satsuma mandarininin yapraklardaki IAA ve ABA içeriğinin artışının boğum başına çiçek sayısını ve yapraksız çiçekli sürgün oluşumunu arttırdığını göstermiştir (Koshita ve ark. 1999).

Guardiola ve Garcia-Luis (1998), turunçgil meyvelerinin verim ve kalitesinde seyreltmenin etkilerini araştırmışlardır. Meyve büyümesine IAA' nın etkilerini belirlemişler, büyümeyi hızlandıran ve seyreltme ajanı olarak kullanılan oksinin rolünü tartışmışlardır.

Talon ve ark. (1998), meyve gelişmesinin başlangıcında büyüme düzenleyicilerinin rollerini, dışsal ve içsel etkilerini belirlemişlerdir. Büyümeyi düzenleyicilerin (gibberellinler, sitokininler ve oksinler) hareket mekanizmaları, meyve tutumunun metabolik ve çevresel faktörlerle düzenlenmesi ve bunların meyve dökümünde olası etkileri gibi önemli konular üzerinde durmuşlardır. Bu araştırma, gibberellinin etkileri, karbonhidrat ve su eksikliği gibi durumlarda ovaryumların dökülmesi gibi konulara ışık tutmuştur.

Kojima (1996), patenokarpik gelişim kabiliyeti olmayan *Citrus tamurana* türüne ait 'Hyuganatsu' çeşidinde meyve tutumu ve gelişme döneminde içsel büyümeyi düzenleyici maddelerin değişimlerini belirlemek amacıyla ABA, IAA ve GA-benzeri maddelerin seviyeleri bazı çiçek ve meyvecik kısımlarında çiçeklenmeden önce, çiçeklenme boyunca ve çiçeklenmeden sonraki dönemlerde belirlenmiştir. Çiçeklenme zamanında, stamenlerdeki ABA konsantrasyonu 5 gün öncesi ile kıyaslandığında % 30 oranında artarken, stamen ve petallerdeki IAA içeriği 2 katına çıkmıştır. Çiçeklenmeden 8 gün sonra, dişicik borusu ve küçük meyvelerdeki IAA ve ABA miktarları özellikle döllenmiş çiçeklerde taze ağırlık cinsinden belirgin olarak artış göstermiştir. Çiçeklenmeden 8 gün sonra GA benzeri maddeler döllenmiş meyveciklerde döllenmemiş olanların aksine devamlı artış göstermiştir. Büyümeyi düzenleyicilerin seviyelerindeki bu değişimlerin çiçek kısımlarının gelişmesinde ve erken meyve büyümesindeki etkileri tartışılmıştır.

Takahashi ve ark. (1975), meyve oluşumu sırasında ABA ve IAA seviyelerini belirlemiş ve hormonal dengenin meyvelerin kopmalarını etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir. Papi ve Martinez (1984), tohumlu ve tohumsuz "Clementine" mandarin meyveleriyle yaptıkları araştırmanın sonuçları, meyve oluşumunda tek bir hormondan daha fazlasının etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Talon ve ark. (1990), partenokarpi boyutlarında değişkenlik gösteren birbiriyle ilişkili iki tohumsuz mandarin türünün gibberellinler (GA) ve serbest ve bağlı ABA ve IAA seviyelerini belirlemiş ve partenokarpik özelliğin (yeteneğin) temel olarak hücre bölünmesinin sonraki aşamalarında ve hücre büyümesinin ilk aşamalarında meyvenin hormonal durumundan etkilendiği sonucuna varmışlardır (Kojima 1996).

IAA ve ABA' nın çiçeklenmeyi ve aralıklı meyve verme derecesini nasıl etkilediği belirsizliğini korumaktadır. Fakat meyve verme, çiçeklenmenin devam ettiği zaman diliminde bir değişiklik olması sebebiyle bir sonraki yılda çiçeklenmeyi ve tomurcuklanmayı azaltabilir (Okuda 2000).

Guardiola ve Lazaro (1987), sentetik oksinlerin uygulanmasının mandarin meyveciklerinin büyümesine doğrudan uyarıcı bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir (Kojima 1996).

Kojima (1997), partenokarpik meyve tutma kabiliyeti olmayan Hyuganatsu çeşidi ile erkek sterilite gösteren ve doğal olarak partenokarpik meyve gelişiminin

olduğu satsuma mandarininin çiçek ve meyveciklerinde bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, satsuma mandarin çeşidinin çiçeklerine ait dişicik borularındaki ABA konsantrasyonu tomurcuklanmadan çiçeklenmeye kadar olan dönemde 6 kat bir artış göstermiştir. Hyuganatsu çeşidinin stamenleri satsumaya göre daha yüksek düzeyde IAA ve GA içermiştir. Döllenmeden hemen sonra, Hyuganatsu çeşidinin küçük meyveciklerindeki ABA ve IAA düzeyleri yüksek, partenokarpik olan satsuma mandarininde ise daha küçük pikler elde edilmiştir. Meyve tutumundan sonra partenokarpik meyvecikler döllenmiş meyveciklerden daha yüksek düzeyde GA' lar içermiştir. Her iki çeşidin meyve bağlayan çiçeğe ait sepaller ve reseptakıllarında meyve bağlamayanlara oranla ABA konsantrasyonları daha yüksek bulunmuştur, bu durum sepallerde bulunan ABA' nın pozitif rol aldığını göstermiştir. Meyve tutumundan sonra her iki çeşidin meyve bağlayan tiplerinde IAA düzeyleri daha yüksek bulunmuş, böylece sepallerde bulunan IAA' nın meyve dökümünü engellemeye yardımcı olduğu belirlenmiştir. GA biyosentezini engelleyici uniconazole-P, satsumada meyve dökümünü belirgin olarak arttırırken, meyvelerdeki ABA düzeylerini 4 kat arttırmıştır.

Normanly (1997) ile Normanly ve Bartel' e (1999) göre bitki dokusundaki IAA seviyesi; biyosentez, meyve verme ve etkisiz hale getirme gibi olayların oluşturduğu bir dengedir. Indol asetik asit, şekerler ve amino asitlerle birleşerek ya da indol halkasının çeşitli pozisyonlarında hidroksilasyon/oksidasyon olayları sonucunda oluşur (Chamarro ve ark. 2001).

Frenkel (1975), Given ve ark. (1988) ve Cohen' e (1996) göre bazı araştırma bulguları, oksinlerin oluşumunun büyümeyi engelleyen hormonların etkisiz hale getirilmesi ile gerçekleştiğini belirtmektedir (Chamarro ve ark. 2001).

Takahashi ve ark. (1975), bitkilerdeki en önemli doğal oksin olan IAA miktarını, Satsuma mandarininde (*Citrus unshiu*) tam çiçeklenmeden 2-3 hafta sonrası hariç büyüme esnasında çok düşük bulmuşlardır (Chamarro ve ark. 2001).

ABA uygulamasından sonra en belirgin IAA artışı kopma tabakasında meydana gelmiştir. Uygulanan ABA konsantrasyonuna bağlı olan bu artış, çiçek sapına TIBA uygulandığında oluşan durumla benzerlik taşır. Belirgin bir şekilde ya yapraklara yapılan bir ABA uygulamasına ya da kopma tabakasına yakın kısımlara

yapılan bir TIBA uygulamasına bağlı olarak kopma tabakasında IAA artmış ve kopma başlamıştır (Okuda 1999).

Koshita' ya (2004) göre narenciyelerde IAA içeriğiyle çiçeklenme arasındaki ilişki açık bir şekilde belirlenememiştir. Yapılan bir çalışmada, daha yüksek bir IAA içeriği yalnızca 24 Şubat 1997' de orta düzeyde su basıncı uygulanan yapraklarda tespit edilmiştir ve kurutma müdahalesi sırasında hiçbir fark görülmemiştir. Bu yüzden, endojen IAA kurutma müdahalesinden etkilenmemiş olabilir. Daha önceki araştırmalarda, bitkisel filizlerin yapraklarındaki yüksek IAA içeriği şubatın sonunda tespit edilmiş fakat aralığın başında çiçek tomurcuk oluşumuyla IAA içeriği arasında bir ilişki bulunamamıştır. Çiçek arttırmayı destekleyen bu iki farklı müdahalenin Şubat ayının sonlarında daha yüksek bir IAA seviyesiyle birlikte gerçekleştiği için endojen IAA' nın çiçek tomurcuk gelişiminde bir rol oynadığı düşünülebilir. Üstelik şubat ayının sonlarında daha fazla çiçek üreten dalların yapraklarında daha yüksek IAA seviyelerinin görülmesi, IAA' nın çiçek tomurcuk gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Koshita ve ark. 1999).

IAA' nın doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilediği ortaya konulmaktadır. Fakat narenciye ağaçlarının diğer kısımlarında meyve verme veya meyve dökümünün IAA içerikleri üzerine etkisiyle ilgili belgeler mevcut değildir. Üstelik çoğu çalışma köklerde değil, filizlerde, yapraklarda, ya da tomurcuklardaki fitohormonlarla çiçeklenme arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Kök sistemi, çiçeklenmede önemli olabilir çünkü sürekli olarak meyve veren zirai müdahalelerle elde edilmiş ürünler olsalar bile istikrarlı olarak meyve veren ağaçlar aralıklı olarak meyve verenlere göre önemli ölçüde daha kaliteli köklere sahiptir. Bu yüzden, çiçeklenmeyle alakalı olarak köklerdeki fitohormon seviyelerinin de incelenmesi önemlidir (Okuda 2000).

Krajewski ve Rabe' ye (1995) göre iki satsuma mandarini (Aoshima ve Miyagawa) çeşidinde gözlenen meyve dökümüne IAA' nın etkileri (1) kaliteli köklerin miktarında artış ve (2) çiçeklenmenin devam ettiği dönemde köklerdeki IAA içeriğinde artış şeklinde olmuştur. Genel olarak, sürekli meyve veren narenciye ağaçları büyük miktarda kaliteli köklere sahiptir ki bu, çiçeklenmede köklerin önemini vurgular. Çiçeklenmenin devam ettiği dönemde köklerdeki IAA içeriği iki bitkinin de meyve döken ağaçlarında kontrol ağaçlarından daha yüksektir ve bu da

meyve verme biçiminin filiz türünü etkilediğini ortaya koymaktadır (generatif, karışık ve vejetatif). Bugüne kadar bildirilen hiçbir çalışma, çiçeklenmede IAA' nın bir etkisi olduğunu göstermemiştir (Okuda 2000).

Böylece ABA, enzim hareketini doğrudan etkileyerek ve IAA artışından sonra üretilen etilen ile dolaylı bir etki yaratarak kopmayı teşvik eder (Okuda 2000).

Meyvenin dala bağlandığı yerdeki yapraklara uygulanan ABA' nın neden olduğu meyve kopma sürecinin iki adımdan oluştuğu belirtilmiştir:

1) döküm işleminden doğrudan ayrı olan kopma tabakasındaki IAA artışı ve

2) döküm için çok önemli olduğu görülen IAA artışı sonrasındaki etilen üretimi (Okuda 2000).

Fitohormon biyosentez inhibitörleri tarafından endojen hormonların seviyesinin değiştirilmesi, endojen hormonların rollerini belirlemek açısından yararlı bir yaklaşımdır (Kojima ve ark. 1996).

3. MATERYAL METOT

3.1. Materyal

Bu çalışma, BATEM (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) Antalya-Serik Kayaburnu istasyonunda bulunan turunçgil bahçesinden alınan örnekler üzerinde yürütülmüştür. Denemede 16 yaşlı 6x6 m dikim aralıklarına sahip Washington Navel ve Valencia portakal çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerden çiçek, küçük meyve ve haziran dökümlerinin meydana geldiği dönemlerde dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerden örnekler alınmış ve alınan örnekler -18 °C' de ekstraksiyon işlemlerine kadar derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 3.1. Antalya, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve örnek alınan deneme parselinin uzaktan görünümü

Denemede yer alan portakal çeşitlerinin kısa özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Washington Navel

Navel grubunun ana çeşidi olan erkenci bir çeşittir. Şu anda ülkemizin en popüler sofralık çeşididir. 1936 yılında Antalya Narenciye İstasyonu' nun kuruluşu ile ülkemize girmiştir. Meyvenin ortalama çapı 85 mm ve uzunluğu 90 mm' dir. Bu nedenle meyve şekli hafif beyzi, ortalama meyve ağırlığı 216 g' dır (Aybak ve Kaygısız 2005).

Kabuk hafif pürüzlüdür, orta kalınlıkta ve koyu portakal rengindedir. Meyve eti sıkıdır. Dilim zarları çok incedir. % 40 usare bulunur. Meyveler bozulmadan iki ay ağaç üzerinde tutulabilir. Taşımaya ve muhafazaya elverişlidir. Göbek oluşumu ekolojik koşullarla ilgilidir. İç kısımlara doğru göbek büyür, sahil bölgelerde göbek kapanır. Mutlak manada çekirdeksizdir. Kurak rüzgârlar ve nisbi nem düşüklüğü şiddetli meyve dökümüne neden olur. Ağacı sarkık dallıdır, genç yaştan itibaren dallar eğilir. Ağaçlar genelde bu nedenle fazla büyümez (Mendilcioğlu 1996).

Avustralya grubu dışındaki çoğu diğer çeşitler, 'Washington'dan ya dalcık mutasyonu ya da nuseller çöğürler olarak meydana gelmiştir. 'Avustralya' tiplerine adı verilenlerle karşılaştırıldığında yüksek verimi ve meyve kalitesinden dolayı 'Washington' göbeklisi orijinal olarak seçilmiştir. 'Washington' göbeklisi Kaliforniya, Avustralya, Florida, İspanya, Fas ve Güney Afrika'da ticari öneme sahiptir ve dünyanın pek çok turunçgil yetiştirilen bölgesinde dikimi yapılmaktadır. Günümüzdeki yönelim, eski 'Washington' göbeklisini, geliştirilmiş yerel veya nuseller seleksiyonlarla değiştirmektir (Davies ve Albrigo 2005).

3.1.2. Valencia

‘Valencia’ 1865’ten önce Portekiz’ de tanımlanmış ve isimlendirilmiştir, ancak muhtemelen Çin orijinlidir. Meyveler İspanya’nın Valencia şehrinde yetişen bir çeşide benzerlik gösterdiği için daha sonra ‘Valencia’ olarak değiştirilmiştir. ‘Valencia’ dünyadaki en önemli geç mevsim portakalıdır. Meyve genellikle kuzey yarımkürede şubattan ekime, güney yarımkürede temmuzdan eylüle kadar olgunlaşır ve meyve kalitesinden çok fazla kaybetmeden ağaç üzerinde oldukça iyi tutunur. Bir önceki mevsimdeki meyve tomurcuğu üretimi ve meyve tutumundaki azalma nedeniyle meyveler ağaçta fazla uzun süre bekletildiği zaman (çiçeklenmeden sonra 18 ay gibi) periyodisite teşvik edilebilir. ‘Valencia’nın değişik çeşitleri taze meyve pazarında yüksek değer bulmaktadır. Bunlar ‘Olinda’, ‘Frost’, ‘Campbell’, ‘Midnight’ ve ‘Delta’dır (Davies ve Albrigo 2005).

Dünyada en fazla üretimi yapılan standart bir çeşittir. Sofralık ve sanayi için elverişlidir. Ağaçları yuvarlak, orta büyüklükte taç yapar. Su dengesi iyi olmayan yerlerde meyveler küçük olup, sahil bölgelerinde iridir. Geççi bir çeşit olduğu için soğuklardan zarar görebilir. Çeşidin periyodisiteye temayülü vardır. Meyve kabuğu orta kalınlıkta ve hafif pürüzlüdür. Dilim zarları kalın olduğundan ağızda posa kalır. Az çekirdek ihtiva eder (3-4). Taşıma ve muhafazaya uygundur (Mendilcioğlu 1996).

Meyve çapı değişik ekolojik şartlara göre ortalama 68-71 mm, meyve uzunluğu 67-73 mm ve meyve ağırlığı 150-160 g arasında değişkenlik gösterebilir. Meyve suyu (usare) oranı % 45-54 arasında değişebilir. Ağacın değişik ekolojik şartlara uyumu iyi olduğu gibi, sıcağa da en dayanıklı çeşitlerin başında gelmektedir (Aybak ve Kaygısız 2005).



Şekil 3.2.a. Washington Navel tam çiçeklenme dönemi



Şekil 3.2.b. Valencia tam çiçeklenme dönemi



Şekil 3.2.c. Washington Navel küçük meyve dönemi



Şekil 3.2.d. Valencia küçük meyve dönemi



Şekil 3.2.e. Washington Navel haziran dökümü dönemi



Şekil 3.2.f. Valencia haziran dökümü dönemi

3.1.3. Deneme Parselinin Toprak Özellikleri ve İklim Verileri

3.1.3.1. Toprak özellikleri

Deneme parselinden alınan toprak örnekleri Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü' ne bağlı Yaprak Toprak Analiz Laboratuarında analiz ettirilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 3.1. de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme parselinin toprak analiz sonuçları

pH (1 : 2.5)	8,75	Kuvvetli alkali
Kireç (%)	24,37	Çok yüksek
EC (micromhos)	140,00	Tuzsuz
Toplam Tuz (%)	0,009	
Kum (%)	24,00	Killi Tın
Kil (%)	30,00	
Mil (%)	46,00	
Organik Madde (%)	1,80	Az
P (ppm)	37,00	Yüksek
K (ppm)	237,00	Orta
Ca (ppm)	1972,00	Orta
Mg (ppm)	608,00	Yüksek

Deneme parseli rutin olarak aşağıda verildiği şekilde gübrelenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme parselinin gübreleme programı

2007 yılında uygulanan gübre miktarları
Sonbahar Gübrelemesi (Kasım-Aralık) : Ağaç başına
1 kg Triple Süper Fosfat
800 g Potasyum Sülfat
Kış Gübrelemesi (Şubat) : Ağaç başına 2,5 kg Amonyum Sülfat
İlkbahar Gübrelemesi (Mayıs) : Ağaç başına 2 kg Amonyum Sülfat

3.1.3.2. İklim özellikleri

Serik İlçesi için iklim verileri Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü' nden alınmıştır (Çizelge 3.3) (Anonim 2008c). Müdürlükten alınan bilgilere göre, Serik İlçesindeki Meteoroloji İstasyonu 1995 yılında kapatılmıştır. Bu sebeple 1994 yılından sonra herhangi bir ölçüm yapılamamıştır. Uzun yıllara ait veriler bölgenin iklim durumunu ortaya koyabilme imkânı verdiğinden 1972-1994 yılları arasındaki veriler ile Antalya geneli 1975-2006 ve 2007 yılları iklim verileri kullanılmıştır (Çizelge 3.4) (Anonim 2008d).

Çizelge 3.3. Antalya Serik İlçesi 1972-1994 yılları iklim verileri (Anonim 2008c).

İKLİM VERİLERİ		Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama min. sıcaklık (°C)	Ortalama max. sıcaklık (°C)	Ortalama ekst. min. sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Minimum nem (%)	Maksimum nem (%)	Ortalama toplam yağış (kg/mm²)	Minimum yağış (kg/mm²)	Maksimum yağış (kg/mm²)
AYLAR	Ocak	9.08	4.40	15.34	1.41	71.68	62.0	81.0	245.12	0.00	603.4
	Şubat	9.49	4.88	15.56	1.09	66.59	56.0	78.0	162.85	28.2	337.5
	Mart	12.43	6.66	18.67	0.88	68.73	52.0	84.0	93.17	6.1	251.7
	Nisan	15.86	9.78	22.27	5.46	69.41	59.0	84.0	52.36	9.5	165.6
	Mayıs	20.08	13.33	26.43	8.49	66.91	53.0	83.0	34.74	0	149.5
	Haziran	24.99	17.70	32.92	13.71	52.73	46.0	76.0	11.42	0	61.4
	Temmuz	27.91	20.6	34.97	16.87	58.91	51.0	68.0	2.10	0	20.9
	Ağustos	27.34	20.18	34.87	16.32	63.09	51.0	72.0	1.44	0	9.8
	Eylül	24.09	16.81	32.60	12.46	64.0	52.0	73.0	6.55	0	49.0
	Ekim	19.18	12.85	28.09	9.21	67.27	51.0	76.0	84.80	0	206.4
	Kasım	13.76	8.14	19.83	2.07	68.81	55.0	80.0	149.97	13.6	483.2
	Aralık	10.32	5.60	17.18	0.47	72.91	63.0	80.0	227.36	57.2	492.1

Çizelge 3.4. Antalya 1975-2006 ve 2007 yılları iklim verileri (Anonim 2008d).

İKLİM VERİLERİ		Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2006)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2007)*	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)
AYLAR	Ocak		9.6	15.0	5.6	5.3	12.4		22.0	-2.0
	Şubat		9.9	15.3	5.7	6.1	10.4		23.4	-4.0
	Mart		12.21	17.9	7.4	6.9	9.0		28.2	-1.6
	Nisan		15.8	21.4	10.6	8.0	7.3		33.2	1.4
	Mayıs		20.3	25.9	14.5	9.9	5.4		37.6	6.7
	Haziran		25.3	31.3	19.0	11.6	2.9		44.8	11.1
	Temmuz		28.3	34.4	22.1	12.0	1.5		45.0	14.8
	Ağustos		27.8	34.3	21.8	11.6	1.5		43.3	15.3
	Eylül		24.3	31.3	18.6	10.0	2.0		41.2	10.6
	Ekim		19.5	26.9	14.5	8.1	5.6		37.7	4.9
	Kasım		14.2	20.8	9.8	6.3	7.8		33.0	0.8
	Aralık		10.8	16.3	6.8	4.9	11.5		25.4	-1.9

3.2. Metot

Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. İstatistiksel analizlerde, SAS paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD Çoklu Karşılaştırma" testi uygulanmıştır (SAS 1990). Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde çiçek (nisanın ikinci yarısı 27 Nisan 2007), küçük meyve (mayısın ikinci yarısı 25 Mayıs 2007) ve haziran dökümlerinin (haziran sonu 27 Haziran 2007) meydana geldiği dönemlerde dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerden alınan örneklerde çiçek bütün olarak, meyvelerden kabukla birlikte meyve eti kesitleri alınarak ekstraksiyon işlemleri yapılmıştır. Örneklerin ekstraksiyon ve analiz işlemleri S.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri, Tarla Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümlerine ait laboratuvar imkanlarından yararlanılarak yürütülmüştür.

3.2.1. IAA ekstraksiyonu, saflaştırılması ve analiz işlemleri

Alınan çiçek ve meyve örnekleri analiz zamanında derin dondurucudan çıkarılarak her bir tekerrür için 10 g taze örnek tartılmış ve % 70' lik 50 ml metanol içerisinde +4 ^{o}C' de bir gece bekletilmiştir. Ekstraksiyon filtre kağıdı ile süzüldükten sonra elde edilen süzüntünün metanolü evaporatörde (40 ^{o}C) buharlaştırılmıştır. Süzüntünün (sulu faz) pH' sı 0.1 M NaOH çözeltisi ile 8.5' e ayarlanmış ve daha sonra 50 ml etil asetat ile üç kez ekstrakte edilmiştir. Kalan etil asetatlı fazlar evaporatörde (40 ^{o}C) buharlaştırıldıktan sonra süzüntünün pH' sı 0.1 M HCI ile 2.5' e ayarlanmıştır. Sulu kısım (süzüntü) 50 ml diethyl eter ile üç kez ekstrakte edildikten sonra elde edilen hormon+diethyl eter süzüntüsü, susuz sodyum sülfat (Na_2SO_4) ortamından geçirilmiştir. Daha sonra diethyl eterli kısım evaporatörde (40 ^{o}C) buharlaştırılmıştır. Geriye kalan kalıntı (hormon kalıntıları) 2 ml metanol içerisinde çözdürülmüş ve vial içerisine alınmıştır (Ersoy ve Kaynak 1998, Kelen ve ark. 2004). Daha sonra örnekler HPLC' ye enjekte edilerek içsel IAA düzeyleri saptanmıştır (Kelen ve ark. 2004).

3.2.2. Aşamalarıyla IAA analiz yöntemi



Şekil 3.3.a. 10 g taze örneğin tartılması.



Şekil 3.3.b. Örneklerin, % 70' lik 50 ml metanol içerisinde homogenizatörde parçalanması (Daha sonra örnekler +4 ^{o}C' de bir gece bekletildi).



Şekil 3.3.c. Örneklerin filtre kağıdı ile süzülmesi.



Şekil 3.3.d. Süzüntünün metanolünün evaporatörde (40 ^{o}C) buharlaştırılması.



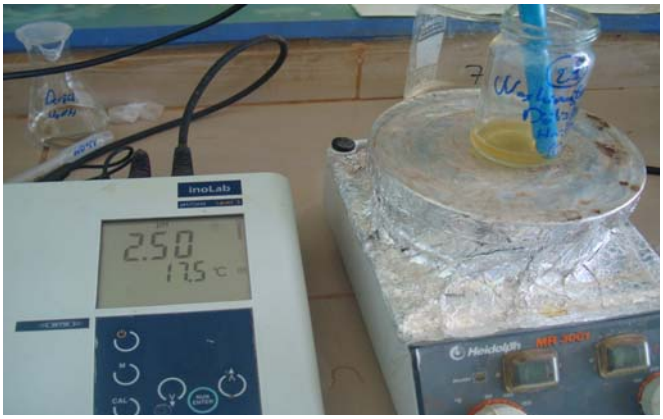
Şekil 3.3.e. Süzüntünün (sulu faz) pH' sının 0.1 M NaOH çözeltisi ile 8.5' e ayarlanması.



Şekil 3.3.f. Süzüntünün 50 ml etil asetat ile üç kez ekstrakte edilmesi.



Şekil 3.3.g. Kalan etil asetatlı fazların evaporatörde (40 ^{o}C) buharlaştırılması.



Şekil 3.3.h. Süzüntünün pH' sının 0.1 M HCI ile 2.5' e ayarlanması.



Şekil 3.3.i. Süzüntünün 50 ml diethyl eter ile üç kez ekstrakte edilmesi.



Şekil 3.3.j. Elde edilen hormon+diethyl eter süzüntüsünün, susuz sodyum sülfat (Na_2SO_4) ortamından geçirilmesi.



Şekil 3.3.k. Diethyl eterli kısmın evaporatörde (40 ^oC) buharlaştırılması.



Şekil 3.3.l. Geriye kalan kalıntının (hormon kalıntıları) 2 ml metanol içerisinde çözdürülmesi ve vial içerisine alınması.

3.2.3. Kromatografik şartlar

Kromatografik şartlar aşağıda belirtilmiştir:

Kromatografik analiz 0.8 ml/d akış hızında gerçekleştirilmiştir.

Bünyesel hormon miktarlarının belirlendiği HPLC (Shimadzu) cihazının özellikleri:

Dedektör : SPD, M20Avp diyode array dedektör (λ_{max}=222 nm indol-3 asetik asit).

Sistem Kontrolör : SCL-10Avp

Pompa : LC-10ADvp

Otomatik örnekleyici : SIL-20ADvp

Kolon : Luna C_{18} (250 x 4.6 mm) 5 µ

Hareketli faz : %30 ACN pH:3

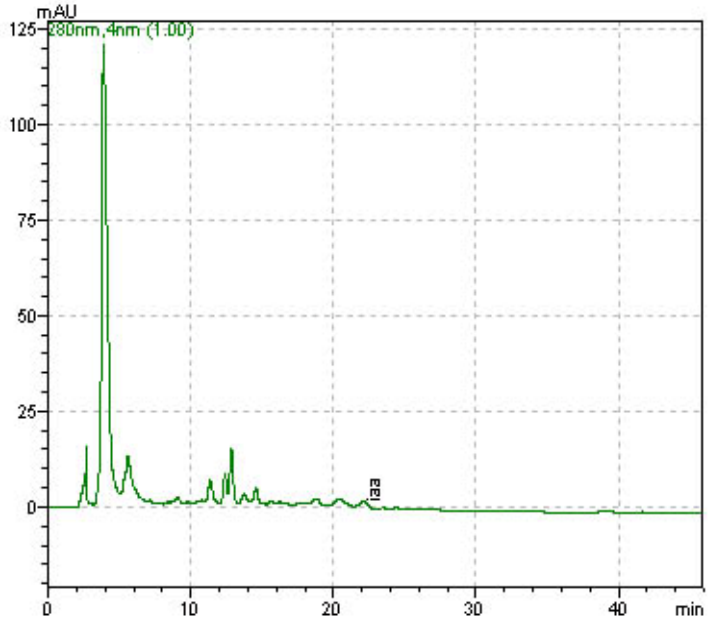
Akış hızı : 0.8 ml/d

Enjeksiyon hacmi : 40 µl

Kolon sıcaklığı : 25^{o}C

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

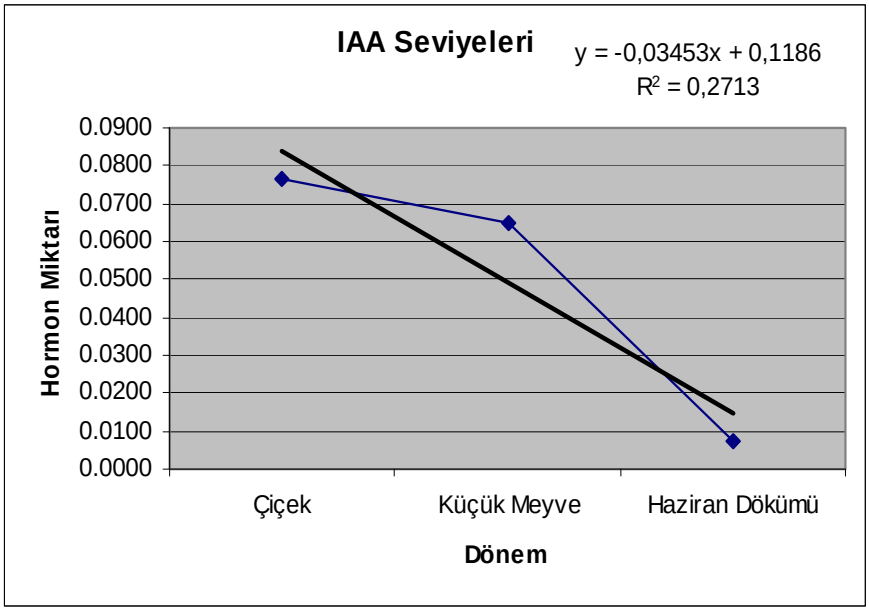
Washinton Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde çiçek dökümü (27.04.2007), küçük meyve dökümü (25.05.2007) ve haziran dökümü (27.06.2007) dönemlerinde alınan çiçek ve meyve örneklerinde IAA (Indol-3-asetik asit) analizleri yapılarak dönemsel değişimleri saptanmıştır. Araştırma bulguları aşağıda başlıklar halinde belirtilmiştir. Yapılan okumalara örnek olarak (Şekil 4.1) Valencia çeşidinden bir kromatogram gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Valencia çeşidinde IAA' ya ait kromatogram (Alıkonma zamanı 22:204 d)

4.1. Dönemlere Göre IAA Seviyeleri

Dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde, dönemlerin lineer regresyon denkleminden yararlanılarak y= -0,03453x + 0,1186 ve R^2=0,2713 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyelerinin regresyon analizi

IAA seviyeleri incelendiğinde dönemlere göre çok önemli farklar tespit edilmiştir. Çiçek ve Küçük meyve dönemlerinde IAA miktarı aynı seviyede (a) olmasına rağmen Haziran dökümü döneminde ise çok düşük (b) miktarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1)

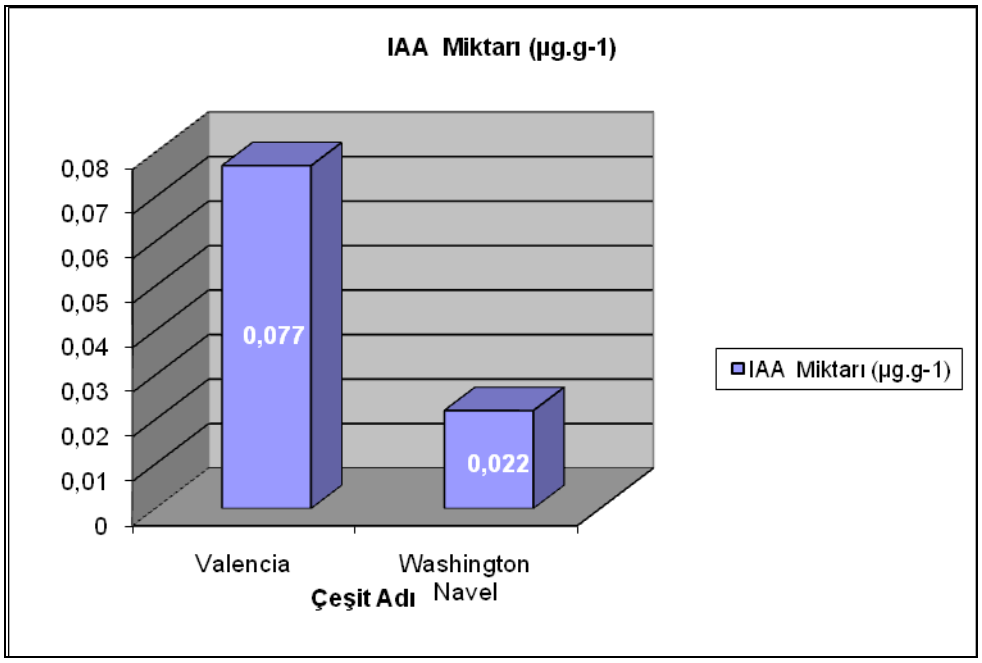
Çizelge 4.1. Dönemlere göre IAA miktarları

Dönem	**IAA Miktarı ($\mu g.g^{-1}$)**
Çiçek	0,076 a
Küçük Meyve	0,065 a
Haziran Dökümü	0,007 b

Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur (P<0,01)

4.2. Çeşitlere Göre IAA Seviyeleri

Çeşitler arasındaki IAA seviyeleri istatistiki olarak incelendiğinde çok önemli farklar tespit edilmiştir. IAA seviyeleri Valencia çeşidinde 0,077 µg.g^{-1} ve Washington Navel çeşidinde ise 0,022 µg.g^{-1} olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri

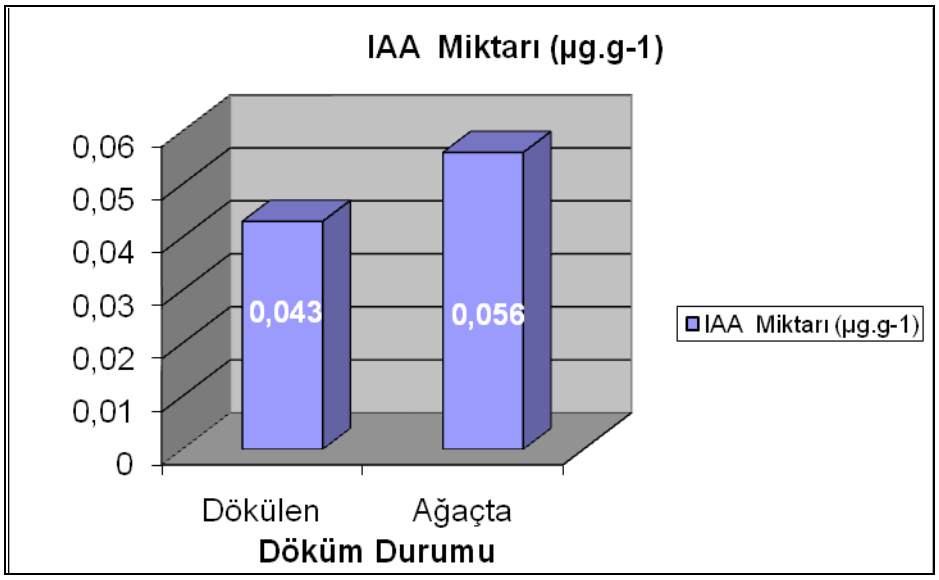
Çizelge 4.2. Çeşitlere göre IAA miktarları

Dönem	**IAA Miktarı (µg.g^{-1})**
Valencia	0,077 a
Washington Navel	0,022 b

Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur (P<0,01)

4.3. Döküm Durumuna Göre IAA Seviyeleri

Dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki IAA seviyeleri incelendiğinde, istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. Dökülen meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı 0,043 $\mu g.g^{-1}$ ve ağaçta bulunan meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı ise 0,056 $\mu g.g^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



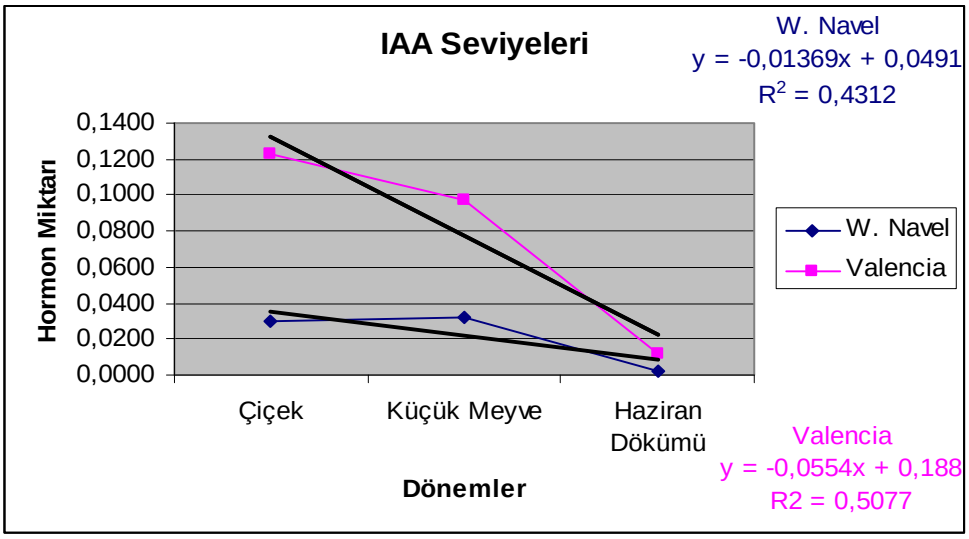
Şekil 4.4. Döküm durumlarına göre IAA seviyeleri

Çizelge 4.3. Döküm durumlarına göre IAA miktarları

Dönem	**IAA Miktarı ($\mu g.g^{-1}$)**
Dökülen	0,043
Dökülmeyen	0,056

4.5. Çeşitlerin Dönemlere Göre IAA Seviyeleri

Dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde, Washington Navel çeşidinde lineer regresyon denkleminden yararlanılarak y= 0,01369x + 0,0491 ve R^2=0,4312 olarak hesaplanmıştır. Valencia çeşidinde ise y=-0,0554x + 0,188 ve R^2=0,5077 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyelerinin regresyon analizi

Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri incelendiğinde Çeşit x Dönem interaksiyonlarının çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Valencia çeşidinde çiçek ve küçük meyve dönemlerinde IAA miktarları aynı seviyede (a) iken, Valencia çeşidinin haziran dökümünde ve Washington Navel çeşidinin tüm dönemlerinde istatistiki açıdan aynı seviyede (b) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Çeşitlerin dönemlere göre IAA miktarları

Çeşit Adı	**IAA Miktarı (µg.g^{-1})**		
	Çiçek	**Küçük Meyve**	**Haziran Dökümü**
Washington Navel	0.030 b	0.033 b	0.003 b
Valencia	0.123 a	0.097 a	0.012 b

Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur (P<0,01)

4.6. Çeşitlerin Dönemlere ve Döküm Durumlarına göre IAA Seviyeleri

Çeşitlerin dönemsel olarak döküm durumlarına göre IAA seviyeleri incelenmiştir; bu hormon seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Çeşitlerin dönemlere ve döküm durumlarına göre IAA miktarları

Çeşit Adı	Dönem	Döküm Durumu	IAA seviyesi ($\mu g.g^{-1}$)
Washington Navel	Çiçek	Dökülen	0,041
		Ağaçta	0,019
	Küçük Meyve	Dökülen	0,031
		Ağaçta	0,034
	Haziran Dökümü	Dökülen	0,000
		Ağaçta	0,005
Valencia	Çiçek	Dökülen	0,124
		Ağaçta	0,122
	Küçük Meyve	Dökülen	0,057
		Ağaçta	0,137
	Haziran Dökümü	Dökülen	0,004
		Ağaçta	0,020

5. TARTIŞMA

Bitkinin hem generatif hem de vegetatif gelişiminde oldukça büyük etkileri olan ve bitki bünyesinde doğal olarak bulunan hormonların varlığından veya yokluğundan, cinsinden, etkisinden ve varsa miktarından emin olmak gerekir. Bitki bünyesinde bulunan büyüme düzenleyicilerinin, cins ve miktar bakımından, dönemsel olarak değişim gösterdikleri bilinmektedir. İçsel büyüme düzenleyicileri, türler ve çeşitler hatta tipler arasında değişik düzeylerde olabilmektedir. Bitkinin çeşitli organları da içsel büyüme düzenleyicileri bakımından farklı sonuçlar vermektedir. Bünyede bulunan büyüme düzenleyicilerinin, farklı dönemlerdeki değişimleri saptanırsa, dışarıdan yapılacak hormon ilavelerinde, bitkiye uygulanacak dozun sınırlarının belirlenmesi kolaylaşacaktır (Ersoy ve Kaynak 1998).

Periyodisite nedeniyle narenciye yetiştirmede çiçek kontrol mekanizmasının geliştirilmesi çok önemlidir. Narenciyelerde çiçeklenme sürecinin kontrol edilmesi ve çiçek tomurcuklarının oluşumuna dair fizyolojik mekanizmanın anlaşılması endüstri için vazgeçilmezdir (Koshita ve Takahara 2004).

Dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde çok önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Çiçek döneminde (0,076 $\mu g.g^{-1}$), küçük meyve döneminde (0,065 $\mu g.g^{-1}$) ve haziran dökümü dönemlerinde (0,007 $\mu g.g^{-1}$) IAA tespit edilmiş olup, IAA miktarında sabit bir gidiş sonrasında küçük meyve döneminden sonra hızlı bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu durum Takahashti ve ark.' nın (1975) Satsuma mandarini meyvelerinde başlangıçta daha yüksek olan ve daha sonra azalan bir oksin seviyesini gösteren çalışma ile uyumludur (Josan ve ark. 1999). Josan ve ark. (1999) tarafından yapılan başka bir araştırmada, Baramasi limon çeşidinin başlangıçta IAA seviyesi yüksek seviyedeyken, meyve tutumundan 75 gün sonraya kadar azalmıştır. Meyve olgunlaşma döneminde ise IAA seviyesinin tekrar yükseldiğini gösteren çalışma ile de bulgularımız desteklenmektedir.

Takahashti ve ark. (1975), bitkilerdeki en önemli doğal oksin olan IAA miktarını, satsuma mandarininde (*Citrus unshiu*) tam çiçeklenmeden 2-3 hafta sonrası hariç büyüme esnasında çok düşük bulmuşlardır (Chamarro ve ark. 2001). Bu

araştırmada da IAA seviyesi çiçeklenme dönemi (0,076 $\mu g.g^{-1}$) ve küçük meyve döneminde (0,065 $\mu g.g^{-1}$) yüksek bulunmuş ancak son örnekleme dönemi olan haziran döküm döneminde (0,007 $\mu g.g^{-1}$) IAA seviyelerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Genel olarak "Balady" mandarin yapraklarının endojen gibberellin ve oksin içerikleri çiçek tomurcuk oluşumunun ilk aşamalarında nispeten en yüksek değerlere ulaşmış ve daha sonraki gelişim aşamalarında yavaş yavaş ve sürekli olarak azalmıştır (El- Hammady ve ark. 1990). Bu çalışmada da çiçek döneminde (0,076 $\mu g.g^{-1}$), küçük meyve döneminde (0,065 $\mu g.g^{-1}$) ve haziran dökümü dönemlerinde (0,007 $\mu g.g^{-1}$) IAA tespit edilmiş olup, bu çalışmayla uyumludur.

Tahiti limonu, Wilking mandarinası ve asit limonunda küçük meyve döneminde meyvelerin hızla geliştikleri ve bu hızlı gelişmenin meyve dokularında sentezlenen IAA düzeyleri ile alakalı olabileceği belirtilmiştir. İlk aşamadaki hızlı gelişmenin meyvedeki yüksek IAA seviyesinden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır (Josan ve ark. 1999) ve çilekte, akenler içinde üretilen oksinin meyve büyümesini teşvik ettiği belirlenmiştir (Kojima ve ark. 1994). Bu araştırmada da, çiçek döneminde (0,076 $\mu g.g^{-1}$) ve küçük meyve döneminde (0,065 $\mu g.g^{-1}$) olan IAA miktarlarının yüksek olmasıyla, IAA'nın meyve gelişimini teşvik ettiği bulunmuştur.

Dökülen ve dökülmeyip ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki IAA seviyeleri incelendiğinde, istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. Meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı dökülende 0,043 $\mu g.g^{-1}$ ve dökülmeyende 0,056 $\mu g.g^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Okuda' nın (2000) bildirdiğine göre, IAA' nın doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilediği fakat narenciye ağaçlarının diğer kısımlarında meyve verme veya meyve dökümünün IAA içerikleri üzerine etkisiyle ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır yargısına, yapılan bu çalışma ile bir kanıt sunmuş bulunmaktayız.

Guardiola ve Lazaro (1987), küçük Satsuma mandarin meyveciklerinde IAA' da meydana gelen artış kopmayı önlemede ve küçük meyvelerin büyümesini ilerletmede etkilidir savını desteklemişlerdir (Kojima ve ark. 1996). Bu çalışmada belirtilen kopmada etkilidir savı, yaptığımız çalışma ile uyuşmamaktadır.

IAA' nın doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilediği ortaya konulmaktadır. Fakat narenciye ağaçlarının diğer kısımlarında meyve verme veya meyve dökümünün IAA içerikleri üzerine etkisiyle ilgili belgeler mevcut değildir. Üstelik çoğu çalışma köklerde değil, filizlerde, yapraklarda ya da tomurcuklardaki fitohormonlarla çiçeklenme arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Kök sistemi, çiçeklenmede önemli olabilir çünkü sürekli olarak meyve veren zirai müdahalelerle elde edilmiş ürünler olsalar bile istikrarlı olarak meyve veren ağaçlar aralıklı olarak meyve verenlere göre önemli ölçüde daha kaliteli köklere sahiptir. Bu yüzden, çiçeklenmeyle alakalı olarak köklerdeki fitohormon seviyelerinin de incelenmesi önemlidir (Okuda 2000). Bu çalışmada da sadece çiçek ve küçük meyve örnekleri dikkate alınmıştır. Köklerdeki durumun da ileri çalışmalarda ele alınmasında fayda vardır. Çünkü çiçeklenmenin direkt olarak köklerdeki IAA konsantrasyonları ile alakalı olabileceği vurgulanmaktadır.

Okuda' ya (2000) göre bugüne kadar bildirilen hiçbir çalışma, çiçeklenmede IAA' nın bir etkisi olduğunu göstermemiştir. Bizim bulgularımıza göre çiçeklenme ve küçük meyve dönemlerinde haziran döküm dönemine göre IAA düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Özellikle narenciyelerde olgunlaşma döneminde meydana gelen dökümün kopma bölgesinde IAA artışı neticesinde meydana gelen etilen artışı nedeniyle vuku bulduğu bildirilmiştir (Okuda 2000). İlerleyen zamanlarda olgunlaşma döneminde de örnekler alınarak IAA' nın artış gösterip göstermediği bu çalışmanın bağlamında incelenebilir ve bu tip çalışmalar literatürdeki eksiklikleri doldurması açısından oldukça önem arz edebilir.

ABA uygulamasından sonra en belirgin IAA artışı kopma tabakasında meydana gelmiştir. Uygulanan ABA konsantrasyonuna bağlı olan bu artış, çiçek sapına TIBA uygulandığında oluşan durumla benzerlik taşır. Belirgin bir şekilde ya yapraklara yapılan bir ABA uygulamasına ya da kopma tabakasına yakın kısımlara yapılan bir TIBA uygulamasına bağlı olarak kopma tabakasında IAA artmış ve kopma başlamıştır (Okuda 1999). Bu çalışmada kopma tabakasında bazı müdahalelerle (ABA ve TIBA uygulamaları) miktarı arttırılan IAA' nın meyvede dökümü sağladığına dikkat çekilmiştir. Bu çalışmada ise tam tersi olarak IAA düzeylerinin azalmasıyla kopma arasında bir ilişki kurulamamıştır. Yani dökülen ve

dökülmeyen çiçek ve meyvelerdeki IAA konsantrasyonları açısından istatistiki bir farklılık elde edilememiştir. Ancak tam tersi bir bulgu olarak haziran döküm döneminde IAA konsantrasyonunun azalma gösterdiği tespit edilmiştir.

Pozo (2001), Valenciya portakal çeşidinin çiçeklerinde büyümeyi teşvik eden hormonların büyümeyi engelleyen hormonlarından daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu oranın partenokarpik Marshseedless ve Tangor çeşitlerinde daha düşük değerlerde olduğunu belirlemiştir. Tüm çeşitlerde, erken meyve gelişimi döneminde iki çeşit meyve dökümünün olduğunu gözlemlemiştir: (1) gövdeye sıkı sıkıya bağlı, klorofil içeriği yüksek olan kabuklu normal gelişen meyveler, (2) kabuğunda düşük klorofil içeren gelişmeyen meyveler. Meyve tutumu periyodu boyunca büyümeyi teşvik eden hormon düzeyleri ağaca sıkı bağlı olan meyveciklerde iyi gelişemeyen meyvelerden daha yüksek olmuştur. Bizim çalışmamızda dökülen ve dökülmeyen çiçek ve meyveler arasında istatistiki olarak fark yok çıkmasından, sadece IAA miktarına değil diğer gelişmeyi teşvik eden hormon düzeylerine bakmak gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çeşitler arasındaki IAA seviyeleri istatistiki olarak incelendiğinde çok önemli farklar tespit edilmiştir ($p<0.01$). Valencia çeşidinin IAA miktarı 0,077 $\mu g.g^{-1}$ ve Washington Navel çeşidinin ise 0,022 $\mu g.g^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Baydar ve Harmankaya (2005) tarafından çekirdekli Italia, çekirdeksiz Perlette ve çekirdekli Çavuş üzüm çeşitlerinde olgunlaşma süresince farklı tane tutum şekillerine göre içsel hormon seviyelerindeki değişimleri inceledikleri çalışmasında IAA miktarı yüksekten düşüğe doğru sırasıyla çekirdekli Italia, çekirdekli Çavuş ve çekirdeksiz Perlette çeşitleri olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada kullanılan Washington Navel çeşidinin mutlak olarak çekirdeksiz, diğer çeşit olan Valencia' nın ise az çekirdekli (3-4) olduğu bilinmektedir (Mendilcioğlu 1996). Çalışmamızda yer alan çeşitlerin IAA seviyelerinin araştırılması sonucunda az çekirdekli Valencia çeşidinin IAA seviyesi 0,077 $\mu g.g^{-1}$ olurken, çekirdeksiz Washington Navel çeşidinin IAA seviyesi 0,022 $\mu g.g^{-1}$ olup, bu durum, Baydar ve Harmankaya (2005)' nın yaptığı çalışmalar ve daha önce yapılan çalışmalarda da çekirdekli çeşitlerin IAA seviyesinin çekirdeksiz çeşitlerden daha yüksek olduğu bilgisiyle uyumludur.

Kojima (1997), Hyuganatsu çeşidi ile satsuma mandarininin çiçek ve meyveciklerinde bir çalışma yapmıştır. Hyuganatsu çeşidinin stamenleri satsumaya göre daha yüksek düzeyde IAA ve GA içermiştir. Çeşitler arasında önemli derecede farklı sonuçlar elde edilmiştir. Biz de çeşitlerimizin IAA seviyelerini Valencia çeşidinde 0,077 $\mu g.g^{-1}$, Washington Navel çeşidinde 0,022 $\mu g.g^{-1}$ olarak tespit ettik. Döllenmeden hemen sonra, Hyuganatsu çeşidinin küçük meyveciklerindeki ABA ve IAA düzeyleri yüksek, partenokarpik olan satsuma mandarinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Meyve tutumundan sonra her iki çeşidin meyve bağlayan tiplerinde IAA düzeyleri daha yüksek bulunmuş, böylece sepallerde bulunan IAA' nın meyve dökümünü engellemeye yardımcı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla yine Baydar ve Harmankaya' nın (2005) yaptığı çalışmalar ve daha önce yapılan çalışmalarda da çekirdekli çeşitlerin IAA seviyesinin çekirdeksiz çeşitlerden daha yüksek olduğu sonucuyla sonuçlarımız paralellik göstermektedir.

Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri incelendiğinde, Çeşit x Dönem interaksiyonlarının çok önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Valencia çeşidinde çiçek (0.123 $\mu g.g^{-1}$) ve küçük meyve (0.097 $\mu g.g^{-1}$) dönemlerinde IAA miktarı aynı seviyede (a) iken, Valencia çeşidinin haziran dökümü döneminde (0.012 $\mu g.g^{-1}$) ve Washington Navel çeşidinin tüm dönemlerinde (sırasıyla 0.030 $\mu g.g^{-1}$, 0.033 $\mu g.g^{-1}$ ve 0.003 $\mu g.g^{-1}$) istatistiki açıdan aynı seviyede (b) olduğu tespit edilmiştir. IAA seviyelerinin dönemlere göre düşüş göstermesi Josan ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmalarla uyumludur. Çeşitler arasındaki IAA seviyesinin farklı olması Baydar ve Harmankaya ' nın (2005) çekirdekli ve çekirdeksiz üzümlerde ve Kojima' nın (1997), Hyuganatsu çeşidi ile satsuma mandarininde yapmış olduğu çalışmayla da desteklenmektedir.

Çeşitlerin dönemsel olarak döküm durumlarına göre IAA seviyeleri incelenmiştir; bu hormon seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Yetersiz meyve tutumları direkt olarak verimi olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle her ne sebeple olursa olsun istenilen oranın altındaki çiçeklerin meyve bağlamaması, çiçeklerin ne sebeple olursa olsun dökümleri, küçük meyve ve haziran dökümlerinin sebepleri ve bu sebeplerin ortadan kaldırılarak gerekli ürünün elde

edilmesi ekonomik yetiştiricilik için en önemli konulardan biridir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeryüzündeki tüm canlıların beslenmelerindeki en önemli yeri şüphesiz bitkisel ham maddeler almaktadır. Bu nedenle üzerinde durulması gereken en önemli husus bitkisel ürünlerde verim artışının sağlanmasıdır. Bu bağlamda bitkilerin büyüme ve gelişmesi olaylarının fizyolojisini anlamak ve elde edilen bilgileri pratiğe aktarmak, böylece bitki büyüme ve gelişmesini kontrol altında tutmak gerekmektedir.

Bitkilerdeki büyüme, gelişme, farklılaşma, çiçek ve meyve oluşumu gibi fizyolojik olayların özellikle bitki büyüme hormonları tarafından düzenlendiği konusu bilim adamlarınca kabul görmüştür.

Doğal olarak meydana gelen bu madde grupları, düşük konsantrasyonlarda pek çok fizyolojik olayları etkiler. Oksinler meyve büyümesi, meyve seyreltmesi, küçük meyveciklerin gelişmesi üzerine etkili bir hormondur. Okuda (2000), IAA' nın doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilediği fakat narenciye ağaçlarının diğer kısımlarında meyve verme veya meyve dökümünün IAA içerikleri üzerine etkisiyle ilgili yeterli bilgi bulunmadığını belirtmektedir. Nitekim bu araştırmada da dökülen (0,043 $\mu g.g^{-1}$) ve dökülmeyip ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki (0,056 $\mu g.g^{-1}$) IAA seviyeleri arasında herhangi bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir.

Sentetik oksinlerin uygulanmasının portakal küçük meyvelerinin büyümesi üzerine doğrudan bir uyarıcı etkisinin olduğu, böylece IAA' daki bu artışın kopmayı önlemede ve küçük meyvelerin büyümesini ilerletmede etkili olduğu değişik kaynaklarda belirtilmiştir.

Meyvecilikte araştırmacıları ve yetiştiricileri ilgilendiren en önemli konulardan birisi çiçek ve meyve dökümleridir. Turunçgil türleri içerisinde en fazla yetiştiriciliği olan portakal türüne ait önemli çeşitlerden Washington Navel ve Valencia çeşitlerinin ele alındığı bu çalışmada çiçek ve meyve dökümleri ile ilgili bazı önemli sonuçlar elde edilmiştir. Çiçek ve küçük meyve dönemlerinde IAA miktarları birbirine yakın seviyelerde olmasına rağmen, haziran dökümü döneminde ise çok düşük (0,007 $\mu g.g^{-1}$) olarak bulunmuştur. Oksin, kopma bölgesindeki

hücrelerin etilene duyarlılığını düşürerek meyve dökümünü geciktirmektedir. Meyvelerin gelişmeye başladıkları ilk devrelerde tohum tarafından üretilen oksin miktarı fazla olmakta ve bu oran tohumun gelişmesine bağlı olarak azalıp çoğalmaktadır. Çiçek ve meyve dökümlerinin oksin üretiminin az olduğu devrelerde oluştuğu, fazla olduğu devrelerde ise durduğu saptanmıştır. Sadece turunçgiller değil genel olarak tüm meyve türlerinde haziran döküm döneminde ağacın taşıyabileceğinden fazla meyvenin dökülmesi verimi, dolayısıyla üreticinin gelirini düşürmekte ve meyve üretimi açısından ülke ekonomisinin durumunu direkt olarak olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışma ile Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde saptanmış olan IAA' daki azalma ile ürün yükünün arasındaki ilişkilerin daha sonraki çalışmalarla belirlenmesinde fayda bulunmaktadır. İdeal ürün yüküne ulaşabilmek için de en ideal IAA dozunun tespiti ile döküme neden olan azalan IAA miktarının bitki dokularında artışı sağlanarak pratiğe aktarılabilecek sonuçların eldesine yönelik çalışmaların desteklenmesi ülkemiz portakal üretimi açısından önemli olabilecektir. Genel olarak meyve ağaçlarında ortaya çıkan çiçek ve meyve dökümleri; döllenme noksanlıkları, beslenme yetersizlikleri, bitki büyüme düzenleyicilerindeki noksanlıklar, çevre ve yetiştirme şartlarında ortaya çıkan anormalliklerden ileri gelmektedir. Bitki büyüme düzenleyicilerindeki yetersizlikler dökümlerde oldukça önemlidir.

Mevcut çalışmada az çekirdekli Valencia çeşidinin IAA seviyesi 0,077 ($\mu g.g^{-1}$) çekirdeksiz Washington Navel çeşidinin IAA seviyesinden (0,022 $\mu g.g^{-1}$) daha yüksek bulunmuştur. Bu durum da direkt olarak meyve içerisinde bulunan çekirdeklerin ürettikleri oksinlerin meyve gelişiminde ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Örneğin çilek meyvesinde de bu durum benzer olarak açık bir şekilde gözlenmektedir. Çilek meyvesinin yüzeyinde yer alan akenler oksin üreterek meyvenin gelişimini uyarmaktadır. Akenlerin gelişim gösteremediği durumlarda meyvenin o kısımları etlenip sulanmamakta ve şekli bozuk meyveler oluşmaktadır. Zaten pek çok çalışma ile meyvelerin çekirdekleri tarafından üretilen oksinlerin meyve gelişiminde ne denli önemli olduğu belirlenmiş durumdadır. Özellikle ticari bakımdan en önemli ve çekirdeksiz portakal çeşidi olan Wahington Navel' de döküm daha şiddetli olabilmektedir. Nitekim bu araştırmada bu çeşitte ele alınan tüm dönemler itibariyle IAA' nın ne denli düşük düzeylerde kaldığı belirlenmiştir.

Dolayısıyla daha sonraki çalışmalarla dışarıdan hormon takviyeleri ile düzenli verim alma yönünde araştırmaların yoğunlaştırılması bu tip sorunlu çeşitlerde önemli görülmektedir.

Sonuç olarak, bir ağacın tüm fizyolojik gelişim aşamalarında önemli olan çok düşük miktarlarıyla bile olağan üstü sonuçlar ortaya çıkarabilen bitkisel hormonların değişik bitki dokularındaki varlık veya yokluklarını, cins, etki ve varsa düzeylerini belirlemek son derece önemli fizyolojik çalışmalardandır. Kanımızca, bitki fizyolojisindeki çalışmaların amaçlarından ve en önemlilerinden birisi bitkinin büyüme metabolizmasının anlaşılması ve bu bilginin üretimin arttırılmasında kullanılmasıdır.

7. KAYNAKLAR

Anonim, 2008a. Database kayıtları. http:// www.fao.org

Anonim, 2008b. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer 2006. Türkiye İstatistik Kurumu. Sayfa: 9. Ankara

Anonim, 2008c. Antalya Serik Meteoroloji Müdürlüğü kayıtları.

Anonim, 2008d. http://www.dmi.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m= ANTALYA Erişim Tarihi 28.10.2008

Aybak, Ç., Kaygısız, H., 2005. Narenciye Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık Lmt. Şti. 219s.

Bangerth, F., 1990. Polar auxin trasport in fruit trees in reletion to fruit drop. Acta Horticulturae, 275: 461 -468.

Baydar, N. G., Harmankaya, N., 2005. Changes in endogenous hormone levels during the ripening of grape cultivars having different berry set mechanisms. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29: 205 – 210.

Chamarro, J., Ostin, A., Sandberg, G., 2001. Metabolism of indole-3-acetic acid by orange (*Citrus sinensis*) flavedo tissue during fruit development. Phytochemistry, 57: 179-187.

Cortina, C.M., Sanz A., 1994. Effect of hormones on sucrose uptake and on ATPase activity of *Citrus sinensis* L.Osbeck leaves. Annals of Botany, 73: 331-335.

Davies, F. S., Albrigo, L. G., 2005. Turunçgiller. Çeviren: Z. Dalkılıç. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:22. Aydın.

Durgbanshi, A., Arbona, V., Pozo, O., Miersch, O., Sancho, J. V., Gomez-Cadenas A., 2005. Simultaneous determinaton of multiple phytohormones in plant extracts by liquid chromatography – electrospray tandem mass spectrometry. Journal of Agricultiral and Food Chemistry, 53: 8437 – 8442.

El-Hammady, A. M., Desouky, I. M., El-Hennaway, H. M., Abou-Aziz, A. B., Nageib, M. M., Malaka, A. S., 1990. Changes in leaf mineral and hormonal content during flower bud formation of 'Balady' mandarin. Annals of Agricultural Science, 35(2):911–918.

Ersoy, N., Kaynak, L., 1998. Nar (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar) tomurcuklarında bazı içsel hormonlar. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 11(1):51–61.

Ersoy, N., 2004. Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) yapraklarında içsel hormonlar, karbonhidratlar ve azotun mevsimsel dağılımı. Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Antalya, 93s.

Guardiola, J. L., Garcia-Luis, 1998. Thinning effects on citrus yield and fruit size. Acta Horticulturae, no. 463, PS 463–473.

Guardiola, J. L., Garcia-Luis, A., 2000. Increasing fruit size in citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. Plant Growth Regulation, 31 (1/2):121–132.

Güleryüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 279. Erzurum.

Josan, J. S., Sandhu, A. S., Sing, Z., 1999. Changes in the endogenous phytohormones in lemon fruit during growth and development. Indian Journal of Plant Physiology, 4(1):20–23.

Kawaguchi, M., Fujioka, S., Sakurai, A., Yamaki, Y. T., Syono K., 1993. Presence of a path way for the biosynthesis of auxin via Indol-3-acetamide in trifoliata orange. Plant cell physiol, 35 (1) : 121-128.

Kelen, M., Çubukdem, E., Şen, S., Özkan, G., 2004. Separation of Abscisic Acid, Indole-3-acetic acid, Gibberellic Acid In 99 R (*vitis berlandieri* x *vitis rupestris*) And Rose Oil (*rosa damascena* mill.) By Reversed Phase Liquid Chromatography. Turkish Journal of Chemistry, 603-610.

Kojima, K., Yamada, Y., Yamamoto M., 1994. Distribution ABA and IAA within a developing Valencia orange fruit and it's parts. J. Japan Soc. Hort. Sci., 63 (2) 335 – 339.

Kojima, K., Goto A., Nakashima S., 1996. Effects of Uniconazole-P on abscission and endogenous ABA, IAA and GA-like substances levels of satsuma mandarin fruitlet. Bioscience Biotechnology & Biochemistry, 60 (5): 901-902.

Kojima, K., 1996. Changes of abscisic acid, indole-3-acetic acid and gibberellin-like substances in the flowers and developing fruitlets of citrus cultivar 'Hyuganatsu'. Scientia Horticulturae, 65(4):263–272.

Kojima, K., 1997. Changes of ABA, IAA and GAs levels in reproductive organs of citrus. JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly, 31(4):271–280.

Koshita, Y., Takahara, T., Ogata, T., Goto, A., 1999. Involvement of endogenous plant hormones (IAA, ABA, GAs) in leaves and flower bud formation of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). Scientia Horticulturae, 79:185-194

Koshita, Y., Takahara, T., 2004. Effect of water stres on flower-bud formation and plant hormone content of satsuma mandarin. Scientia Horticulturae, 99:301-307

Leopold, A. C., Kridemann, P.E., 1975. Plant growth and development. 2.ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill, 545p.

Malaka, S. A., Bondok M. A., 1997. Effect of some growth regulators fruit thinning, yield, fruit, quality and endogenous hormones level in balady mandarins. Annals of Agricultural Science, 42(1):217–229.

Mendilcioğlu, K., 1996. Subtropik İklim Meyveleri (Turunçgiller). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 9/4, Bornova/İzmir.

Okuda, H., 1999. An increase in citrus fruit (kiyomi tangor) abscission induced by ABA is accompanied by and IAA increase in the abscission zone and

ethylene production. Horticultural Science and Biotechnology, 74 (4) 422-425.

Okuda, H., 2000. A comparison of IAA and ABA levels in leaves and roots of two citrus cultivars with different degrees of alternate bearing. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 75 (3) 355-359.

Pietruszka M., Lewicka S., and Pazurkiewicz-Kocot, K., 2007. Temperature and the growth of plant cell. Journal of Plant Regulation, 26: 15 – 25.

Pozo, L. V., 2001. Endogenous hormonal status in citrus flowers and fruitlets: relationship with postbloom fruit drop. Scientia Horticulturae, 91(3/4), 251-260.

SAS, 1990. "SAS/STAT User' s guide vol.2". SAS Institute Inc., Cary, NC.USA.

Seçer, M., 1989. Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. Derim, 6(3): 109-124.

Talon, M., Tadeo, F. R., Ben-Cheikh, W., Gomez-Cadenas, A., Mehouachi, J., Perez-Botella, J., Primo-Millo, E., 1998. Hormonal regulation of fruit set and abscission in citrus: classical concepts and new evidence. Acta Horticulturae, No. 463:209-217.

Westwood, M.N., 1978. Temperate-zone pomology. W.H. Freeman and Co., New York. pp. 196–198, 283–298.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Aydın'ın Yenipazar İlçesinde doğdu. 1992 yılında Manisa Beydere Ziraat Meslek Lisesinden mezun oldu. Aynı yıl Ağrı Tarım İl Müdürlüğü'nde göreve başladı. 1998 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı. 1995-2003 yılları arasında, Van Tarım İl Müdürlüğü'nde çalıştı. 2003 yılından bu yana Afyonkarahisar'ın Dinar Tarım İlçe Müdürlüğü'nde çalışmaktadır.