

~~74747~~

T 1752

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

YENİDÜNYA (*Eriobotrya japonica* Lindl.) YAPRAKLARINDA İÇSEL +
HORMONLAR, KARBONHİDRATLAR VE AZOTUN MEVSİMSEL
DAĞILIMI

Nilda ERSOY

DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2004

**YENİDÜNYA (*Eriobotrya japonica* Lindl.) YAPRAKLARINDA İÇSEL
HORMONLAR, KARBONHİDRATLAR VE AZOTUN MEVSİMSEL
DAĞILIMI**

Nilda ERSOY

**DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi
tarafından 21.01.0104.08 proje numarası ile desteklenmiştir.**

2004

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİDÜNYA (*Eriobotrya japonica* Lindl.) YAPRAKLARINDA İÇSEL
HORMONLAR, KARBONHİDRATLAR VE AZOTUN MEVSİMSEL
DAĞILIMI

Nilda ERSOY

DOKTORA TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez .../.../2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Lami KAYNAK.....

(Danışman)

Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU.....

Prof. Dr. Rahmi TÜRK.....

Doç. Dr. Salih ÜLGER.....

Yrd. Doç. Dr. Şadiye GÖZLEKÇİ.....

ÖZ

YENİDÜNYA (*Eriobotrya japonica* Lindl.) YAPRAKLARINDA İÇSEL HORMONLAR, KARBONHİDRATLAR VE AZOTUN MEVSİMSSEL DAĞILIMI

Nilda ERSOY

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Lâmi KAYNAK

Ocak 2004, 93 sayfa

Bu çalışmada, Gold Nugget ve Akko XIII yenedünya çeşitleri kullanılmıştır. Yenedünya ağaçlarından yaprak örnekleri morfolojik ayırım (Ağustos), ilk çiçeklenme (Kasım), meyve tutumu (Şubat) ve meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları dönemlerde (Mayıs) olmak üzere iki yıl süre ile alınmıştır. Alınan örneklerde serbest-, bağlı- ve toplam- formlarda bazı içsel bitkisel hormonlar [indol-3-asetik asit (IAA), gibberellik asit (GA_3), absisik asit (ABA), zeatin (Z)], karbonhidratlar (toplam şeker ve nişasta) ve azot (N) miktarları ile karbonhidrat/azot (C/N) oranları saptanmıştır.

Araştırmada kullanılan materyaller, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Serik-Kayaburnu istasyonuna ait yenedünya bahçesinde bulunan ve 1993 yılında dikimi yapılan yenedünya ağaçlarından alınmıştır. İçsel hormon düzeylerini belirlemek için örneklerin ekstraksiyon ve saflaştırma işlemleri ile toplam şeker, nişasta ve azot analizleri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkezi Laboratuvarı ve Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarında; yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) analizleri ise aynı Üniversitenin Tıp Fakültesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Deneme sonuçlarına göre, her iki yenedünya çeşidinde de genel itibari ile Ağustos ayında minimum düzeyde bulunan içsel IAA miktarı sürekli artarak Mayıs ayında en üst seviyelere ulaşmıştır. İçsel GA_3 morfolojik ayırım ve çiçeklenmenin olduğu aylarda

oldukça düşük düzeylerde bulunurken, Mayıs ayında (sürgün gelişim dönemi) her iki çeşitte de maksimum düzeyde bulunmuştur. Her iki yenidoğya çeşidinde de Ağustos ayında (morfolojik ayırım dönemi) maksimum düzeyde bulunan ABA, büyüme ve gelişmeye bağı olarak devamlı bir azalma göstermiş ve Şubat ayında (küçük meyve dönemi) tesbit edilemeyecek kadar düşük seviyelere inmiştir. Ancak, Mayıs ayında (meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönem), ABA miktarında bir miktar artış gözlenmiştir. İlk yıl her iki çeşitte de Z çiçeklenme dönemi boyunca artış göstermiş ve bu artış meyve tutumu döneminde en üst seviyeye çıkmıştır. Ancak, meyve olgunlaşma döneminde tekrar azalma göstermiştir. İkinci yıl, Gold Nugget yenidoğya çeşidinde Şubat ayında ilk yıldakinin tersine bir durum elde edilmiştir. Akko XIII yenidoğya çeşidinde ise, çiçeklenme boyunca ilk yıla göre pek yüksek olmayan sabit bir seyir elde edilmiş ve Mayıs ayında ise, her iki çeşitte de Z' de bir artışın olduğu bulunmuştur.

Yenidoğya yapraklarındaki toplam şekerler genel itibari ile meyve gelişimine bağı olarak artarken, nişasta ve toplam karbonhidratlar azalmıştır. Nişasta ve toplam karbonhidratlardaki bu azalma meyvelerin olgunlaşmasına kadar devam etmiştir.

N miktarı ve C/N oranı (Akko XIII çeşidinin, Ağustos 2000 örneği haricinde) genel itibari ile morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde olup, büyüme ve gelişmeye bağı olarak azalmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Yenidoğya, *Eriobotrya japonica* Lindl., ABA, GA₃, IAA, Z, HPLC, toplam şeker, nişasta, azot

JÜRİ: Prof. Dr. Lâmi KAYNAK (Danışman)

Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU

Prof. Dr. Rahmi TÜRK

Doç. Dr. Salih ÜLGER

Yrd. Doç. Dr. Şadiye GÖZLEKÇİ

ABSTRACT

SEASONAL CHANGES OF ENDOGENOUS HORMONES, CARBOHYDRATES AND NITROGEN IN LOQUAT (*Eriobotrya japonica* Lindl.) LEAVES

Nilda ERSOY

Ph. D. Thesis in Horticultural Department

Adviser: Prof. Dr. Lâmi KAYNAK

January 2004, 93 pages

In this research, Gold Nugget and Akko XIII loquat cultivars were used. Leaf samples were taken from the loquat trees in morphological differentiation phase (August), initially of flower inflorescence (October), fruitset (February) and the initial time of fruit maturation period (May). Taken samples, amounts of free-, bound-, and total-forms of some endogenous plant hormones [indole-3-acetic acid (IAA), gibberellik acid (GA_3), abscisic acid (ABA), zeatin (Z)], carbohydrates (total sugar and starch), nitrogen (N) and carbohydrate/nitrogen (C/N) were determined.

The materials used in this research were taken from the loquat trees which were planted in 1993 from Citrus and Greenhouse Research Institute in Antalya. The analyses of taken samples were made at the central laboratory of Agricultural Faculty, physiological laboratory of Horticultural Department and High Performance Liquid Chromatography (HPLC) analyses were made at the central research and application laboratory of Medicine Faculty, Akdeniz University.

According to the results, IAA showed to the minimum level in August, it reached to the maximum level in May at both of loquat cultivars. Endogenous GA_3 was found rather low level in morphological differentiation and flowering periods, its level was found to the maximum in May (shoot development period) at both of loquat cultivars. ABA levels reached to the maximum level in August (morphological differentiation

period), it decreased during the growing and development processes and not detected during February (the presence of fruitlets). But, ABA level was found some increase in May (the initial time of fruit maturation). In the first year, endogenous Z increased during the flowering period and this increase was found to the maximum level in the fruit set period at both of loquat cultivars. But, it showed the repeatedly decrease in the fruit maturation period. In the second year, it was obtained opposite situation in February in Gold Nugget loquat cultivar. At Akko XIII loquat cultivar, it was obtained stationary progress during the flowering period and Z increased in May at both of loquat cultivars.

It was determined that total sugar levels increased according to fruit maturation while starch and total carbohydrates decreased in this period at both of these loquat cultivars.

N level and C/N ratio were found maximum in the morphological period (except of Akko XIII loquat cultivar, August 2000 sample), these were decreased according to growing and developmental periods.

KEY WORDS: Loquat, *Eriobotrya japonica* Lindl., ABA, GA₃, IAA, Z, HPLC, total sugar, starch, nitrogen

COMMITTEE: Prof. Dr. Lâmi KAYNAK (Adviser)

Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU

Prof. Dr. Rahmi TÜRK

Assoc. Prof. Dr. Salih ÜLGER

Asst. Prof. Dr. Şadiye GÖZLEKÇİ

ÖNSÖZ

Günümüze dek yapılan çalışmalar, genellikle bitkide biyokimyasal olayların meydana geldiği yaprakların bitkinin beslenme durumunu en iyi belirleyen organlar olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, bitkilerin beslenme ihtiyaçlarının saptanmasında, kısa sürede daha kesin sonuçlar veren yaprak analiz yöntemleri son yıllarda büyük önem kazanmıştır.

Yapraklarda bulunan hormonlar, karbonhidratlar ve makro besin elementlerinden azotun içsel düzeylerinin değişimleri ile bitkideki birçok fizyolojik olaylar arasında ilişkiler bulunmaktadır. Bundan bitkinin vejetatif gelişme yeteneği, generatif gelişimi dolayısıyla da meyve verimi etkilenebilmektedir.

Tez konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Akademik danışmanım sayın Prof. Dr. Lâmi KAYNAK' a (Ak. Ün. Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü), çalışmalarım sırasında desteğini eksik etmeyen sayın Prof. Dr. Rahmi TÜRK' e (Uludağ Ün. Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü), tez izleme komitesinde yer alan ve yaptıkları uyarı ve önerilerle değerli katkılarda bulunan sayın Prof. Dr. Ş. Fatih TOPCUOĞLU' na (Ak. Ün., Fen-Ed. Fak., Biyoloji Bölümü) ve sayın Doç. Dr. Salih ÜLGER' e (Ak. Ün., Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü), araştırmalarım için gereken alt yapıyı sağlayan bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Mustafa PEKMEZCİ' ye (Ak. Ün., Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü), çalışmalarım sırasında her türlü yardımlarını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Şadiye GÖZLEKÇİ' ye, materyallerin alımında kolaylık gösteren Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Ali ÖZTÜRK' e, örnek alımında yardımcı olan arkadaşım Yüksek Ziraat Mühendisi Seyla DAĞLI TEPE' ye, merkezi laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve devamlı çözümler üretmeye çalışan Uzmanlar Nalan Sığındere, Levent TUĞÇU ve Erhan KARADAŞ'a, HPLC cihazlarını kullanmama izin veren analim dalı başkanı sayın Prof. Dr. Olcay YEGİN' e (Ak. Ün. Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı), Kimya Mühendisi Salih Konukçu' ya, çalışmalarımda gerekli malzemeler konusunda yardımlarını esirgemeyen ve her zaman destekleyen değerli arkadaşım Biyolog Mesut COŞKUN' a ayrıca Biyolog Burçak

Yoldaş' a, Arş. Gör. Nilgün Sallakçı' ya, cihazın kullanımı sırasında büyük yardımları bulunan sayın Mehmet DEMETÇİ' ye, bilgisayar ortamında bulguların değerlendirilmesindeki yardımları için değerli arkadaşım Uzm. Songül Şen' e (SDÜ, Kimya Bölümü, Merkezi Araş. Lab.), azot analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı arkadaşım Arş. Gör. Şule ORMAN' a, araştırmayı maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi yetkili ve çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında büyük özveri ve sabırla her yönden bana destek olan eşim Öğ. Gör. Cumhuri ERSOY' a (Ak. Ün., Teknik Bilimler MYO), ve kızım Nil Sena ERSOY' a, ayrıca hiçbir zaman manevi desteklerini eksik etmeyen anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI	5
2.1. Bitkisel Hormonlar ile İlgili Kaynak Taramaları	5
2.1.1. Indol-3 asetik asit (IAA)	7
2.1.2. Gibberellik asit (GA ₃)	9
2.1.3. Absisik asit (ABA)	13
2.1.4. Zeatin (Z)	16
2.2. Karbonhidratlar ile İlgili Kaynak Taramaları	19
2.3. Bitki Besin Elementlerinden Azot (N) ve Karbonhidrat/Azot (C/N) Oranları ile İlgili Kaynak Taramaları	28
3. MATERYAL ve METOD	31
3.1. Materyal	31
3.1.1. Gold Nugget yenidoğya çeşidi	31
3.1.2. Akko XIII yenidoğya çeşidi	31
3.1.3. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması	33
3.1.4. Deneme parselinin toprak özellikleri ve iklim verileri	33
3.1.4.1. Toprak özellikleri	33
3.1.4.2. İklim özellikleri	34
3.2. Metod	36
3.2.1. İçsel hormon analizleri	36
3.2.1.1. IAA, GA ₃ , ABA ve Z ekstraksiyonu, saflaştırılması ve analiz işlemleri	36
3.2.1.2. Evaporasyon işlemleri	40
3.2.1.3. İnce tabaka kromatografisi işlemleri	40

3.2.1.4.	IAA, GA ₃ , ABA ve Z bölgelerinin ultraviyole (UV) ışık altında belirlenmesi	42
3.2.1.5.	IAA, GA ₃ , ABA ve Z bölgelerinin kazınması ve silikajelden çözünmesi işlemleri	42
3.2.1.6.	IAA, GA ₃ , ABA ve Z miktarlarının HPLC tekniği ile belirlenmesi	42
3.2.1.7.	Hormon miktarlarının istatistiksel analizleri	43
3.2.2.	Karbonhidrat analizleri	44
3.2.2.1.	Toplam şeker miktarı (%)	44
3.2.2.2.	Nişasta miktarı (%)	45
3.2.2.3.	Toplam karbonhidratlar (%)	46
3.2.2.4.	Azot (N) (%)	46
3.2.2.5.	Toplam karbonhidrat/azot oranı (C/N)	46
3.2.2.6.	Karbonhidrat miktarlarının istatistiksel analizleri	46
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA	47
4.1.	IAA, GA ₃ , ABA ve Z Miktarları	47
4.1.1	IAA miktarı	47
4.1.1.1.	Serbest-IAA miktarı	49
4.1.1.2.	Bağlı-IAA miktarı	50
4.1.1.3.	Toplam-IAA miktarı	51
4.1.2.	GA ₃ miktarı	53
4.1.2.1.	Serbest-GA ₃ miktarı	55
4.1.2.2.	Bağlı-GA ₃ miktarı	56
4.1.2.3.	Toplam-GA ₃ miktarı	56
4.1.3.	ABA miktarı	58
4.1.3.1.	Serbest-ABA miktarı	60
4.1.3.2.	Bağlı-ABA miktarı	61
4.1.3.3.	Toplam-ABA miktarı	61
4.1.4.	Z miktarı	63
4.1.4.1.	Serbest-Z miktarı	65
4.1.4.2.	Bağlı-Z miktarı	65
4.1.4.3.	Toplam-Z miktarı	66

4.2. Toplam Şeker, Nişasta ve Toplam Karbonhidratlar.....	68
4.2.1. Toplam şeker miktarı.....	68
4.2.2. Nişasta miktarı.....	69
4.2.3. Toplam karbonhidrat miktarı.....	69
4.3. Azot (N) ve Toplam karbonhidrat/Azot (C/N) Oranları.....	73
4.3.1. N miktarı.....	73
4.3.2. C/N oranları.....	73
5. SONUÇ.....	79
6. KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

λ	dalga boyu
$^{\circ}\text{C}$	santigrat derece
μg	mikrogram
μl	mikrolitre
μm	mikrometre
cm	santimetre
kg	kilogram
lt	litre
M	molarite
m^2	metre kare
mg	miligram
ml	mililitre
mm	milimetre
mm^2	milimetre kare
N	normalite
ng	nanogram
nm	nanometre
nmol	nanomol
pH	asitlik derecesi
ppm	milyonda bir kısım
R^2	regresyon değeri
Rf	oransal akışkanlık
s	saniye
S_x	standart sapma
X	standart ortalama

Kısaltmalar

^{14}C	İşaretlenmiş karbon atomu
^3H	İşaretlenmiş hidrojen atomu (Tritium)
ABA	Absisik asit
B	Bor
BA	Benzil adenin
BHT	Bütillenmiş hidroksi toluen
d	dakika
C/N	Toplam karbonhidrat/azot oranı
Ca	Kalsiyum
$\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$	Karbonhidrat kapalı formülü
CO_2	Karbondioksit
Cu	Bakır
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	Demir
GA	Gibberellin
GA_3	Gibberellik asit
GC	Gas Chromatography (Gaz kromatografisi)
GLC	Gaz sıvı kromatografisi
H_2SO_4	Sülfürik asit
HCl	Hidroklorik asit
HPLC	High performance liquid chromatography (yüksek performanslı sıvı kromatografisi)
IAA	İndol-3-asetik asit
İTK	İnce tabaka kromatografisi
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
MS	Kütle spektroskopisi
N	Azot
NAA	Naftalen asetik asit

NAAm	Naftelen aset amid
NaOH.....	Sodyum hidroksit
P.....	Fosfor
TLC	Thin layer chromatography (ince tabaka kromatografisi)
UV	Ultraviolet
Z.....	Zeatin
Zn.....	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Denemeye alınan ağaçların çiçeklenme dönemindeki görünüşleri	32
Şekil 3.2.	IAA, GA ₃ , ABA ve Z ekstraksiyonu işlemleri	37
Şekil 3.3.	IAA, GA ₃ , ABA ve Z' saflaştırılması ve analizi	41
Şekil 3.4.	Toplam şeker tayininde izlenen yöntem	44
Şekil 3.5.	Nişasta analizinde izlenen yöntem	45
Şekil 4.1.	IAA regresyon doğrusu	47
Şekil 4.2.	Standart IAA kromatogramı (Konsantrasyon: 1 ppm, IAA pik alanı: 97548, Alıkonma zamanı: 22.166)	48
Şekil 4.3.	Gold Nugget yenidoğya çeşidinden Mayıs 2001' de alınan yaprak örneklerinde saptanan serbest-IAA' ya ait kromatogram (IAA pik alanı: 170725, Alıkonma zamanı: 22.069)	48
Şekil 4.4.	Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinde ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağılı- ve toplam-IAA miktarlarının mevsimsel değişimi	50
Şekil 4.5.	GA ₃ regresyon doğrusu	53
Şekil 4.6.	Standart GA ₃ kromatogramı (Konsantrasyon: 40 ppm, GA ₃ pik alanı: 218800, Alıkonma zamanı: 21.445)	53
Şekil 4.7.	Akko XIII yenidoğya çeşidinden Şubat 2001' de alınan yaprak örneklerinde saptanan serbest-GA ₃ ' e ait kromatogram (GA ₃ pik alanı: 494893, Alıkonma zamanı: 22.5)	54
Şekil 4.8.	Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinde ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağılı- ve toplam-GA ₃ miktarlarının mevsimsel değişimi	55
Şekil 4.9.	ABA regresyon doğrusu	58
Şekil 4.10.	Standart ABA kromatogramı (Konsantrasyon: 1 ppm, ABA pik alanı: 29438, Alıkonma zamanı: 8.84)	58
Şekil 4.11.	Akko XIII yenidoğya çeşidinden Ağustos 1999' da alınan yaprak örneklerinde saptanan serbest-ABA' ya ait kromatogram (ABA pik alanı: 66227, Alıkonma zamanı: 8.84)	59

Şekil 4.12.	Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinde ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağılı- ve toplam-ABA miktarlarının mevsimsel değişimi.....	60
Şekil 4.13.	Z regresyon doğrusu.....	63
Şekil 4.14.	Standart Z kromatogramı (Konsantrasyon: 10 ppm, ABA pik alanı: 166356, Alıkonma zamanı: 4.539).....	63
Şekil 4.15.	Gold Nugget yenidoğya çeşidinden Mayıs 2001' de alınan yaprak örneklerinde saptanan bağılı-Z' ye ait kromatogram (Z pik alanı: 221547, Alıkonma zamanı: 4.567).....	64
Şekil 4.16.	Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinde ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağılı- ve toplam-Z miktarlarının mevsimsel değişimi.....	65
Şekil 4.17.	Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında belirlenen toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarlarının mevsimsel değişimi.....	69
Şekil 4.18.	Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında belirlenen azot ve C/N oranlarının mevsimsel değişimi.....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme parselinin toprak özellikleri	33
Çizelge 3.2. Deneme parseline yapılan gübre uygulamaları	34
Çizelge 3.3. Antalya-Serik ilçesi 1972-1994 yılları iklim değerleri	35
Çizelge 4.1. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı- ve toplam-IAA eşdeğer miktarları	49
Çizelge 4.2. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı- ve toplam-GA ₃ eşdeğer miktarları	54
Çizelge 4.3. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı- ve toplam-ABA eşdeğer miktarları	59
Çizelge 4.4. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı- ve toplam-Z eşdeğer miktarları	64
Çizelge 4.5. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarları	68
Çizelge 4.6. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan azot ve C/N oranları	73

1. GİRİŞ

Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının *Pomoideae* alt familyasından bir ağaçcık veya ağaçtır. Subtropik bir meyve türü olan yenedünyanın anavatanı Çin, Japonya ve Kuzey Hindistan' dır. Daha sonra Akdeniz ülkelerine ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)' nin Kaliforniya ve Florida eyaletlerine yayılmıştır. Ülkemize ise 150-200 yıl kadar önce Cezayir ve Lübnan' dan geldiği tahmin edilmektedir (Demir 1987).

Ülkemizde yenedünya yetiştiriciliği daha ziyade Akdeniz Bölgesi' nde yaygın olmakla beraber Ege ve Karadeniz Bölgeleri' nde de yapılmaktadır. Türkiye' deki yenedünya üretiminin, % 95.94 gibi büyük bölümü Akdeniz Bölgesi kıyı şeridinde, % 3.63' ü Ege Bölgesi' nin bazı küçük alanlarında ve % 0.41 gibi çok az bir miktarı da Doğu Karadeniz Bölgesi' nde yapılmaktadır. Uzun yıllardır bahçelerde birkaç ağaç halinde bulunan yenedünyanın iç tüketim ve ihracat talebine bağlı olarak üretimi hızla artmaya devam etmektedir (Demir 1989). 1985 yılı üretimi 6500 ton iken 2001 yılı üretimi 11 500 tona ulaşmıştır (Anonim 2003a).

Yenedünyanın ülkemiz açısından en önemli özelliği meyve olarak çok erkenci oluşudur. Coğrafi olarak ülkemizin bulunduğu kuşakta İlkbahar mevsimi taze meyve açısından çok fakir bir dönemdir. Kışlık meyve sezonu bitmiş, Yaz dönemi meyveleri ise henüz olgunlaşmamış durumdadır. Yenedünya işte bu dönemde can eriği, çağla ve çilekle beraber Nisan sonu ile Mayıs başı arasında olgunlaşır. Tüketicilerin taze meyve ihtiyacını büyük ölçüde karşılar. Depolama olanakları azdır. Bu nedenle sofralık olarak tüketilmektedir (Demir 1989).

Dünya geneline ait yenedünya üretimi konusunda herhangi bir istatistiksel veri bulunmamaktadır, ancak en önemli üretici ülkelerin Güney Asya ve Uzakdoğu' da bulunduğu bilinmektedir. Türkiye' nin Arap ülkelerine ve bazı Avrupa ülkelerine yaptığı yenedünya ihracatı 1988' de 346 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 1997).

Fererra (1996), Avrupa' daki önemli yenedünya üreticilerinden olan İspanya' nın 1995 yılı yenedünya üretiminin 18 515 ton olduğunu ve bu miktarın 10 501 tonunu

İtalya' ya, 231 tonunu diğer ülkelere ihraç ettiğini bildirmektedir.

Durceylan vd (1997), Uzakdoğu ülkelerinin önemli yenedünya üreticilerinden biri olan Japonya' da daha kaliteli meyve üreterek piyasada rekabet edebilmek amacıyla örtüaltı meyve yetiştiriciliğinin başlatıldığını belirtmektedirler. 1986 yılı verilerine göre toplam 8514 hektar örtüaltı alanının 64 hektarında yenedünya yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Özellikle nar, trabzonhürması, yenedünya ve avokado gibi az tanınan subtropik meyveler çok dar alanlarda üretilmekte ve tüketilmektedir. Ancak bu meyvelerin üretilebilecekleri geniş alanlar vardır. Bu durum bir üretim ve tüketim patlaması sağlamaya uygun koşullar yaratmaktadır. Bu meyveler, orta ve kuzey Avrupa ülkelerine ve Ortadoğu ülkelerine ihraç edilebilecek meyve türleridir. Ancak bu konuda pazar araştırmaları, tanıtım faaliyetleri, üretimin buna göre yönlendirilmesi çalışmaları hemen hiç yapılmamıştır (Anonim 1997).

Yenedünyanın pek çok çeşidi bulunmakla beraber ülkemizde yetiştiriciliği ve sofralık özellikleri bakımından ticari önem arz eden belli başlı 7-10 çeşidi vardır. Bunlardan bazıları Akko XIII, Gold Nugget, Tanaka, Hafif Çukurgöbek, Sayda ve Uzun Çukurgöbek çeşitleridir. Bu çeşitler, erkenci (Hafif Çukurgöbek, Sayda), geçici (Gold Nugget, Tanaka) ve orta mevsimde olgunlaşanlar (Akko XIII, Uzun Çukurgöbek) olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak ülkemizde Yuvarlak Çukurgöbek, Armudi, Söbü Oval ve Akko I gibi çeşitler de üretilmektedir (Demir 1987).

Bitkilerde yeni dokuların oluşumu, büyüme ve gelişme vb. gibi olaylarda kullanılan enerjinin sağlanmasında, düzenli, kaliteli ve bol ürün alınmasında; karbonhidrat, protein, yağ, bitki besin elementleri ve diğer organik bileşikler önemli görevler üstlenmekte ve bunların düzeyleri bitkinin fizyolojisi ve biyokimyası ile yakından ilişkili olmaktadır (Kaşka 1968).

Yapraklar bitkinin can damarlarından birisidir. Gerçek anlamda bir kimya fabrikası ve birer laboratuardan farksızdırlar. Bitkilerin yaşamaları için en vazgeçilmez

parçaları olup, nefes alıp veren, terleyen, bitkiyi besleyen birer solunum organıdır. Fotosentez gibi çok önemli bir olayı gerçekleştirerek, bitkinin besin kaynaklarını teşkil ederler. Dolayısıyla çiçeklenme, meyve tutumu, meyve gelişimi ve diğer fizyolojik olayların kontrolünde büyük görevler üstlenmektedirler. Bitki tarafından üretilen hormonlar, karbonhidratlar ve makro besin elementlerinden olan azot da bu tip olağanüstü olayların gerçekleşmesinde kullanılmaktadır (Anonim 2003b).

Ilıman iklim meyve türleri kış aylarındaki kısa gün koşulları geçtikten sonra ilkbaharda çiçek açarlar. Sonbaharda çiçek açan, kış aylarında üzerinde çiçek ve meyve bulunduran meyve türü sayısı yok denecek kadar azdır. Bunlardan birisi de yenidünyadır. Bu fizyolojik farklılık nedeniyle bu türde içsel hormon düzeylerinin incelenmesinde yarar vardır. Nitekim, Taylor vd (2000), özellikle gün uzunluğu gibi çevresel faktörler ve yaprak gelişimine bağlı olarak GA₃ düzeylerinin değişim gösterebildiğini, gün uzunluğunun gibberellinlerin biyosentezini, metabolizmasını ve taşınmasını sağlayarak floem dokusundaki gibberellin kompozisyonunu etkilediğini; Wurst vd (1984) ise, bitkilerin içerdikleri IAA seviyelerinin birçok faktörden (bitkinin yaşı, gün uzunluğu, ışık durumu, kuraklık vs.) etkilenebildiğini ve bu faktörlerin %10 ve % 50' lere varan değişimlere neden olabildiğini bildirmişlerdir.

İçsel bitki hormonlarının bitkinin vejetatif ve generatif gelişmesine etkili oldukları birçok araştırmada ortaya konmuştur. Birçok bitkide içsel hormonların belirlenmesi üzerinde yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Ancak yenidünya diğer türlerden oldukça farklı bir türdür. Çünkü meyve gelişimi kış aylarına rastlamakta ve olgunlaşma Mayıs-Haziranda olmaktadır. Meyvelerin gelişimi oldukça yavaştır. Yenidünya bazı hormonların dışarıdan uygulanmaları ile de meyve tutar. Çekirdek miktarı azaltılabilir. Bu olay, hormonların yenidünya meyvesinin gelişmesinde çok önemli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle içsel hormon düzeylerinin araştırılması önemlidir. Kumar (1974), tam çiçeklenme döneminde iki kez yapılan 100 ve 200 ppm' lik GA₃, Singh ve Shucla (1978), 60 ppm GA₃ + % 2' üre uygulamasının; Goubrian ve Zeftawi (1986) çiçek tomurcuklarının çıkışından sonra yapılan 250 ppm' lik GA₃ ve 20 ppm' lik NAA, Chadhary vd (1994a, 1994b), meyveler bezelye büyüklüğünde iken yapılan 40 ppm' lik GA₃ ve NAA uygulamalarının; yine Chaudary vd (1995) tarafından meyveler bezelye

büyükliğünde iken yapılan 10 ppm' lik GA₃ ile 10-20-40 ppm' lik 2,4,5-T ve NAA uygulamalarının meyve özellikleri bakımından en iyi sonuçları verdiği bildirilmektedir. Birçok meyve türünde içsel büyüme düzenleyicilerinin değişik dönemlerdeki durumları konusunda önemli bilgiler bulunduğu halde, yenedünyada bu konu üzerinde yapılmış kısıtlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır.

Makro besin elementlerinden birisi olan azot da, bitki bünyesindeki önemli fizyolojik fonksiyonları ile ürün miktarı ve kalitesini tayin eder. Protoplazmanın yapımında önemlidir. Böylece N bütün canlı varlıkların temel yapı maddesi görevini üstlenmektedir. Proteinlerin oluşmasındaki rollerden başka, klorofil moleküllerinin yapısında da yer almaktadır (Hayat vd 1994). Yaprak N içeriği ile fotosentez arasında çok yakın bir ilişki vardır. Field ve Mooney tarafından yaprak N' u ile ışıkla doyurulan CO₂ arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte Evans tarafından yaprak azotu ile fotosentez kapasitesi arasındaki ilişkinin bitkilerin farklı tipleri arasında da farklılık gösterebileceği savunulmuştur (Cheng ve Fuchigami 2000).

Bütün ağacın yapraklarında içsel hormon, karbonhidrat ve azot içeriklerinde görülen mevsimlik değişimlerin incelenmesi, bu dokunun isteklerini anlama bakımından, belki de atılacak ilk adım olarak düşünülebilir. Öte yandan böyle bir inceleme sonunda, büyümeyi farklı biçimde yönlendirebilecek düzenlemelerin yolları da bulunmuş olur. Bu tip maddelerin mevsimsel olarak değişimlerinin belirlenmesi ile bünyede olan durum saptanacak ve sonraki yapılacak çalışmalar için bir temel oluşturacaktır. Bitki bünyesindeki hormon, karbonhidrat, bitki besin elementi düzeylerinin bilinmeden bitkiye uygulanmaları ve oluşan tepkilere göre sonuçlar çıkarmak yerine, düzeyleri ve etki zamanları saptanarak, bundan sonra yapılacak çalışmaların daha kolay başarıya ulaşmaları sağlanabilecektir. Teorik olarak elde edilen sonuçların daha sonra yapılacak olan pratik çalışmalara uyarlanması gerekmektedir.

Kanımızca, bitki fizyolojisindeki çalışmaların amaçlarından biri, bitkinin büyüme metabolizmasının anlaşılması ve bu bilginin üretimin arttırılmasında kullanılmasıdır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Bitkisel Hormonlar ile İlgili Kaynak Taramaları

Hormonlar, bitkilerin yaşamları boyunca tüm fizyolojik olaylarda görev üstlenerek olağanüstü olayların gerçekleşmesini sağlayan mükemmel kimyasal maddelerdir. Değişik türlerin dokularında bulunan büyüme maddeleri potansiyel olarak yaygın düzenleyici sistemlerdir (Cappiello ve Kling 1994). Büyüme hormonlarının fizyolojik etkileri; konsantrasyonlarına, çevresel faktörlere, bitki türlerine ve bitkinin yaşına bağlı olarak değişebilmektedir. Başlıca fizyolojik etkileri olarak, hücre bölünmesi, hücre uzaması ve genişlemesi, morfogenez, tohum ve tomurcuk dormansisi, embriyo gelişimi ve tohum çimlenmesi, çiçeklenme, büyüme, meyve oluşumu, gelişimi ve olgunlaşması, partenokarpik meyve oluşumu, apikal dominansi, senesens, kloroplast gelişimi ve klorofil sentezi, nükleik asit ve protein sentezi, enzim sentezi ve aktivasyonu, tuber oluşumu, kök oluşumu, kambiyal aktivite, absisyon, strese adaptasyon mekanizması, osmoregülasyon üzerine etkileri sayılabilir (Salisbury ve Ross 1992, Palavan-Ünsal 1993).

Bitkisel hormonlar, bitkiler üzerindeki teşvik edici ve geciktirici özellikleri nedeniyle iki ana grupta incelenebilirler. Bitki büyüme ve gelişmesini başlatıp hızlandıranlara uyarıcı (stimülatör), büyüme ve gelişmeyi yavaşlatıp durduranlara da engelleyici (inhibitör) denilir. Bitki büyümesini düzenleyen hormonlar günümüzde beş tiptir. Bunlardan bitkide uyarıcı etki yapan hormonlar, oksinler, gibberellinler ve sitokininlerdir. Bitkide büyümeyi engelleyen hormonlar ise, absisik asit ve etilendir (Kaynak ve İmamgiller 1997).

Teşvik edici ve geciktirici olarak etkileri bulunan büyüme hormonları bitki içinde ksilem ve floem dokuları ile taşınmaktadır, ayrıca iletim demetleri dışında, parankima hücrelerinde de taşındıkları belirlenmiştir (Palavan-Ünsal 1993). Çoğu bitkilerde, içsel ve dışsal büyüme maddelerinin ksilem özsuğu içinde dağılımı ve akışkanlığıyla, sürgün büyümesi arasındaki ilişkiye dair bilgi mevcut değildir. Yaprak farklılaşması ve erken çiçek tomurcuğu oluşum dönemlerinde, ksilemde salgı akışkanlığı, ergin yeşil yaprak

dönemiyle kıyaslandığında fazla olmuştur. Bununla birlikte, ergin yeşil dönemde, akışkanlıkta gözle görülebilir bir azalma görülmüştür. Okhawa tarafından mangoda ksilem salgısının üretiminin çiçeklenme döneminde arttığı, buna karşın üzümde ksilem salgısının akışkanlığının tomurcuk dinlenmesinin kırılmasıyla artıp, çiçeklenme döneminde azaldığı bulunmuştur (Ülger 1997).

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).

Bitki bünyesinde bulunan ve dönemsel olarak değişimler sergileyen içsel büyüme hormonları günümüzde bitki dokularından dietileter, metanol veya etil asetat gibi organik çözücülerle ekstre edilerek elde edilmektedir. Ayrıca ultraviyole ve infrared spektroskopisi, gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi, ince tabaka kromatografisi, vb hassas fizikokimyasal teknikler kullanılmaktadır (Ergün 1997).

Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi de bu hassas teknikler arasında yer almaktadır. Bitkilerdeki hormonlar (fitohormonlar), çok düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Bu sebeple, bunları kusursuz bir şekilde doğru olarak belirlemek için, çok özel tekniklere ihtiyaç vardır. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), belli bir süreden beri, bitki büyüme ve düzenleyicilerinin analizi için vasıta olmuştur. Bu teknik, son yıllarda bitki büyüme düzenleyicilerinin analizi için sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Hardin ve Stutte 1981). HPLC, biyolojik materyalde bulunan maddelerin oldukça yüksek bir etkinlikte ayrılması, izole edilmesi, belirlenmesi ve ölçümlerine izin veren bir metoddur. Özellikle, HPLC' nin gelişmesi sitokinin, gibberellinler, IAA ve

ABA' nın belirlenmesi ve ayrılması gibi fizikokimyasal metodların da gelişmesini sağlamıştır (Baydar ve Ülger 1998).

Tekniklerdeki bu gelişmelere bağlı olarak gelecekte büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı konusunda, hızlı bir gelişmenin olacağı bir gerçektir. Bu tip gelişmeler yaşanırken, yapılacak çalışmalarda dikkate alınması gereken bir nokta da, mümkün olduğu kadar "doğal" büyüme hormonları üzerine çalışmaların yaygınlaştırılması gerekliliğidir. Tüm dünyada, gün geçtikçe organik tarıma karşı ilginin ve çevre kirleticilerine karşı duyarlılığın artması, bunu zorunlu kılmaktadır (Barut 1995).

Bu çalışmada belirlenmesi amaçlanan doğal büyümeyi düzenleyicilerden; IAA, GA₃, ABA ve Z ile ilgili literatürler sırasıyla irdelenmiştir.

2.1.1. İndol-3 asetik asit (IAA)

Park ve Park (1995), yenedünyada meyve büyüklüğünün artmasıyla birlikte indol asetik asitin önemli derecede değişmediğini tespit etmişlerdir.

Chen (1987), saksıda yetişen 3 yaşındaki mangolarda çiçek tomurcuğu oluşum dönemi, ergin yeşil yapraklanma ve yaprağın farklılaştığı dönemlerde sürgün uçlarındaki IAA' nın nüfuz edilebilirliğini araştırmıştır. Sürgün büyümesinin yavaşladığı dönemde IAA seviyesinin düştüğünü, yaprağın farklılaştığı dönemde ise, ksilem özsuyunda IAA aktivitesinin yükseldiğini bulmuştur.

Yine Chen (1990), litchilerde 5 farklı dönemde (1. yaprak gelişimi, 2. tomurcuk dinlenmesi, 3. çiçek tomurcuğu oluşumundan 30 gün önce, 4. çiçek tomurcuğu oluşumu, 5. tam çiçeklenme) IAA' da meydana gelen değişimleri incelemiş, sonuç olarak IAA seviyesinin 5 dönemde de sabit kaldığını saptamıştır.

Allen ve Baker (1980), tütünde ve çilek meyvelerinde bulunan serbest triptofan ile IAA arasında pozitif bir ilişkinin bulunmadığını ancak, patates sürgünlerindeki serbest

triptofan ve IAA arasında ters bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Çimlenen mısır danelerinde ise çok yüksek düzeylerde bağlı-IAA' nın bulunduğunu belirlemişlerdir.

Okuda (2000), verimli ve verimsiz portakal ağaçlarının kök ve yapraklarında IAA düzeylerini incelemiş; verimsiz ağaçların köklerinde IAA içeriğinin artış göstermesine karşın, yapraklarda azaldığını belirlemiştir. 'Aoshima' portakal çeşidinin köklerinde Eylül'den Kasım'a kadar, 'Miyagawa' çeşidinde ise Ekim'den Kasım'a kadar IAA içeriği azalmıştır. Elde ettiği sonuca göre, IAA' nın doğrudan yada dolaylı olarak çiçeklenmeyi etkilediği görüşünü ileri sürmüştür.

Baydar ve Ülger (1998), aspir bitkisinin farklı büyüme dönemlerinde içsel IAA' nın değişimlerini HPLC ile incelemişlerdir. En yüksek IAA düzeylerinin tomurcuklanma döneminde olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuca göre, aspir bitkisinin çiçek tomurcuğu farklılaşmasında, IAA' nın etkin bir rol oynayabileceğini savunmuşlardır.

Cappiello ve Kling (1994), pikan cevzinin tomurcuklarında, IAA düzeyinin tomurcuk patlama döneminde, *Cornus cericea*' da ise, aktif olarak sürgün uzamasının olduğu dönemde maksimum olduğunu bulmuşlardır.

Yine Cappiello ve Kling (1994) tarafından bildirildiğine göre Alden, *Pinus silvestris*' te sürgün gelişimi döneminde, IAA aktivitesinin arttığını, Haziranda en yüksek seviyesine ulaştığını bildirmiştir.

Yazıcı (1999) tarafından bildirildiğine göre Mousdale, dinlenme halinde bulunan elma (*Malus domestica* Borkh) ağaçlarının gövde kabuğu ve tütün (*Nicotiana tabacum* cv. Xantine) yaprak petiollerinde IAA' nın varlığını belirlemiştir.

Altman ise, doku kültüründe dinlenmedeki narenciye tomurcuklarının sürmesini IAA' nın engellediğini ortaya koymuştur (Okuda 2000).

Ersoy (1996), Hicaznar, Katırbaşı ve Mayhoş (VIII) standart nar çeşitlerinde dinlenme ve çiçeklenme dönemlerinde yıllık sürgünlerden alınan tomurcuklardaki oksin benzerlerinin düzeylerini, her üç çeşidin çiçeklenme dönemine ait örneklerde daha yüksek düzeylerde bulmuştur.

2.1.2. Gibberellik asit (GA₃)

Bitkilerin büyümesini etkileyen fizyolojik etkenler arasında en önemli görevi, büyümeyi her iki yönde etkileyen düzenleyicilerin yüklendikleri konusundaki görüşler gittikçe ağırlık kazanmakta; özellikle giberellinlerin, büyüme ve gelişme ile çok yakından ilişkili oldukları, birçok araştırmalarla da doğrulanmaktadır (Kaynak 1982).

Giberellinler yüksek bitkilerin tüm organlarında bulunurlar. Bitkilerin çok çabuk büyüyen ve gelişen kısımlarında oluşurlar. Bu kısımlar; gövde ve kök uçları, genç yapraklar, büyüyen tohumların embriyo ve endospermleridir. Bu organlar, giberellinlerin hem sentez hem de etki yerleridir. Gibberellinler büyüme düzenleyicilerin çok aktif olan bir grubudur. Çok çeşitli yollarla bitki büyüme ve gelişmesini teşvik ederler (Tanrıverdi 1993).

Yenidünyada içsel giberellin düzeyleri ile ilgili kısıtlı sayıda çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar genellikle çekirdeklerdeki giberellin düzeylerinin belirlenmesine yönelik olmuştur. Vejetatif organlarda ise bu yönde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Kraft-Klaunzer ve Mander (1992), olgunlaşmamış yenidoğya tohumlarından yeni bir giberellin olan 11 β -hydroxy giberellin (GA₃₄)' i izole etmişler ve bu maddenin kimyasal yapısını metil esterlerin sentezlenmesi yoluyla belirlemişlerdir.

Yuda vd (1987 ve 1992) ise, olgunlaşmamış yenidoğya tohumlarını tam çiçeklenmeden 90 gün sonra oluşan küçük meyvelerden almışlardır. Birkaç kromatografik işlem yoluyla iyice temizledikten sonra, giberellinleri Gaz-sıvı kromatografisi/Kütle spektroskopisi (GLC/MS) teknikleriyle belirlemişlerdir. Sonuç

olarak, GA₉, GA₁₅, GA₂₇, GA₃₅ ve GA₅₀ bulmuşlardır. Bunlara ek olarak 6 tane GA benzeri madde ile GA₈₀ (11 β-hydroxy-GA₇) ve GA₄₈ (11 β-hydroxy-GA₉) olmak üzere iki tane de yeni GA tespit etmişlerdir.

Liang vd (1990), yenidoğru yapraklarının ekstraktlarında 3 tane iyi bilinen triterpene gibi yeni bir polyhydroxylated triterpene (koku maddesi) elde etmişlerdir. Bu yeni maddenin kimyasal formülünün, 3 β, 6 α, 19 α-trihydroxyrus-12-en-28-oic acid olduğunu tespit etmişlerdir. Nitekim, gibberellinler kimyasal olarak diterpenlerdir. Diterpenler, bitkilerde doğal olarak meydana gelen terpenoidlerden türevlenirler (Palavan-Ünsal 1993).

Chen (1990), litchide yaprak gelişimi, tomurcuk dinlenmesi, çiçek tomurcuğı oluşumundan 30 gün önce, çiçek tomurcuğı oluşumu ve tam çiçeklenme dönemlerinde ksilem özsuyunda bulunan GA içeriklerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, GA seviyesi yaprak genişlemesi döneminde artarken, tomurcuk dinlenmesinde azalmıştır. Çiçek tomurcuğı oluşumundan 30 gün öncesinden tam çiçeklenmeye kadar geçen sürede ksilem özsuyunda GA' yı sürekli düşük seviyelerde bulmuştur.

Cristoferi ve Filiti (1981), bodur şeftali çeşidi "Bonanzo" ile normal çeşit "Chresthaven" 'ın sürgünlerinden beş adet GA benzeri madde ekstre etmişlerdir. Normal çeşidin GA seviyesi bodur tipten daha fazla bulunmuştur. Sonbaharda sürgün uçlarında bulunan GA seviyeleri arasında fark olmazken, sub-apikal kısımda fark görülmüştür. Özellikle asidik GA-benzeri maddeler bodur olanda daha düşük olmuştur. Normal şeftalilerin sürgünlerinin sub-apikal kısmındaki yan tomurcuklarda GA-benzeri madde seviyeleri daha fazla saptanmıştır.

Ramirez vd (1983), farklı türlerde GA₃ içeriklerini kıyaslamak için, elma, kayısı, şeftali ve eriğın, Mayıs ayında alınan sürgün ucu örneklerinde, GA₃ miktarlarını incelemiştir. Sonuçta en fazla GA₃ eriklerde bulunurken, bunu sırasıyla kayısı, şeftali ve elma izlemiştir.

Ülger (1997), yaklaşık 30 yaşındaki Memecik ve Tavşan Yüreği zeytin çeşitlerinde yaprak, boğum, sürgün ucu ve meyvelerden birer ay aralıklarla iki yıl süreyle örnek almıştır. Araştırma sonucunda özellikle Kasım ayında bulunan ve tomurcuk farklılaşmasına kadar olan dönemde içsel GA₃' ün tomurcukların vejetatif veya generatif yönde gelişmesinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. GA₃ miktarı fazla olursa tomurcuklar vejetatif yönde, az olursa generatif yönde gelişim göstermişlerdir. Bu dönemde Memecik ve Tavşan Yüreği çeşitlerinde meyvenin olmadığı yılda GA₃ yüksek düzeyde bulunmuş, meyvenin olduğu yılda Memecik çeşidinde çok az miktarlarda da olsa GA₃ bulunmasına rağmen Tavşan Yüreği çeşidinde GA₃ bulunmamıştır. Aynı zamanda Memecik çeşidinde çok iyi bir çiçeklenme saptanırken, Tavşan Yüreği çeşidinde çok az bir çiçeklenmenin olduğu da belirtilmiştir.

Hicaznar, Katırbaşı ve Mayhoş (VIII) standart nar çeşitlerinde dinlenme ve çiçeklenme dönemlerinde yıllık sürgünlerden alınan tomurcuklardaki içsel büyüme düzenleyicilerinin değişimleri İTK (İnce Tabaka Kromatografisi)' yı izleyen biyolojik test yöntemiyle incelenmiştir. Denemeye alınan çeşitlerde, iki dönem itibariyle, GA₃ miktarı, çiçeklenme döneminde dinlenme dönemine göre genelde tüm boğumlarda artış göstermiştir. Bu artış, özellikle Mayhoş (VIII) çeşidinde en fazla olmuştur (Ersoy 1996).

Çiçek tomurcuğu oluşumunda GA' nın rolü üzerinde yıllardan beri çalışmalar yapılmaktadır. Pal ve Ram (1978), mangonun sürgün uçlarındaki GA seviyesinin yok yılında var yılından daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Chen (1987) de, mangoda çiçek tomurcuğu oluşumunun ksilem özsuyundaki düşük GA seviyesine bağlı olduğunu bildirmiştir. GA aktivitesi yaprak farklılaşması döneminde artarken, ergin yeşil dönemde azalmıştır. Belirgin bir azalma yoktur ancak çiçek tomurcuğu oluşumu ve tam çiçeklenme dönemlerinde, ksilem özsuyunda, GA seviyesi sürekli düşük bulunmuştur.

Ülger (1997) tarafından bildirildiğine göre; Menzel, litchilerde düşük sıcaklık ve nem stresinin, vejetatif büyümeyi yavaşlattığını ve çiçek tomurcuğu oluşumunu arttırdığını belirtmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, litchilerde çiçek oluşumunun içsel GA' nın düşük seviyelerine bağlı olduğu, yaprak genişlemesi ve gövde büyümesinden önce GA₁₇ ve GA₂₀' nin seviyelerinde büyük bir artışın olduğu

bulunmuştur. Dolayısıyla, GA₁₇ ve GA₂₀' nin litchide gövde büyümesine neden olduğu belirlenmiştir.

Genç zeytin ağaçlarında GA₃ vejetatif büyümeyi teşvik etmiştir. GA₃ bazı durumlarda çiçek tomurcuğu farklılaşmasını vejetatif gelişimi belirgin olarak etkilemeksizin azaltmıştır. Zeytin ağaçları GA₃ uygulamalarına benzer şekilde cevap vermemiştir, bunun nedeni olarak da GA₃' ün yapraklardan alınımının kısıtlı olması gösterilmiştir. Bu durum ³H-GA₃ kullanılarak saptanmıştır. Şubatta püskürtme şeklinde GA₃ uygulaması vejetatif gelişmeyi teşvik etmiş ve çiçek salkım başak eksenleri uzamıştır ama verim çok az yada hiç etkilenmemiştir. Diğer taraftan Kasımda yapılan GA₃ uygulaması, birçok meyve türünde olduğu gibi farklılaşmayı belirgin olarak azaltmıştır. Bu erken kış döneminde yapılan GA₃ uygulaması bahardaki sürgün gelişimini etkilememiştir (Lavee ve Paskal 1993).

Baydar ve Ülger (1998), aspir bitkisinin farklı büyüme dönemlerinde içsel GA₃ değişimlerini HPLC ile incelemişlerdir. Sonuçta, GA₃' ün düşük düzeyleri ile çiçeklenmenin uyarılması arasında yakın bir ilişkinin olduğunu bulmuşlardır.

Stephan vd (1992), GA miktarlarının belirlenmesinde HPLC ve Gaz kromatografisi (GC) yöntemlerini kullanmışlardır. Bu yöntemlerle elma tohumlarında GA₁, GA₃, GA₄, GA₇, GA₈, GA₁₇, GA₁₉, GA₂₀, GA₂₄, GA₃₄, GA₃₅, GA₄₄, GA₅₁, GA₅₃, GA₅₄, GA₆₁, GA₆₃ ve GA₆₈ gibi gibberellinlerin varlığını ortaya çıkarmışlardır.

Kaynak (1982), sarı ve kara idris çekirdeklerinin değişik koşullarda saklanma ve katlanmaları ile, bu saklama ve katlama süresince, çekirdeklerin çeşitli kısımlarındaki gibberellin ve benzerlerinin düzeylerini incelemiştir. Sarı idrislerdeki gibberellin ve benzerlerinin etkinliği, kara idrislerdekinden çok daha düşük olarak ortaya çıkmıştır. Her iki idrisin embriyolarındaki gibberellin düzeyleri, sert kabuklardakinden daha düşük olmuştur. Soğukta katlanan çekirdeklerin gibberellin düzeyleri, kuru olarak saklanan ve oda sıcaklığında katlanan çekirdeklerdekine oranla, dinlenmenin kesilmesi dönemine kadar daha hızlı ve düzenli olarak artmıştır. Dinlenme ve dinlenmenin kesilmesi ile

gibberellin düzeylerindeki değişimler arasında, belirgin bir ilişkinin bulunmadığını belirtmiştir.

Olgunlaşmamış menekşe tohumlarında GA₃, GA₅, GA₁₀, GA₂₀, GA₃₀ ve GA₄₄ HPLC yöntemiyle belirlenmiştir (Jones vd 1980).

Sofralık Kardinal üzüm çeşidinde yapılan bir çalışmada, çiçeklenme döneminde serbest ve bağlı GA miktarında artış olduğu ve meyve tanelerinin hızlı gelişme döneminde bu oranın maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Üzümlerden çekirdekli olan çeşitlerde içsel GA miktarı çekirdeksizlere oranla daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin çekirdeklerin GA hormonu salgılamalarının olduğu ileri sürülmüştür. Çiçek taslağı oluşumu döneminde cycocel (CCC) uygulaması serbest ve bağlı GA miktarını, erken dönemde yapılan GA uygulaması da içsel GA miktarını arttırmıştır. Bu durumlar, GA'nın çiçek tomurcuğu oluşumuna aktif olarak katıldığını göstermektedir. Gibberellik asit ve benzerlerinin, meyvenin hızlı gelişim döneminde, yüksek seviyede olduğu belirtilmektedir. GA ve GA-benzeri maddeler, asmalarda çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde ortaya çıkmaktadır. Çekirdekli çeşitler çekirdeksizlerden daha fazla GA içermektedirler. Toplam ve serbest GA miktarı, tam çiçeklenmeden tane büyüme dönemine kadar artarak maksimuma ulaşmakta ve daha sonra salkım olgunlaşma döneminde azalarak en düşük seviyeye inmektedir (Lilov ve Christov 1978).

2.1.3. Absisik asit (ABA)

Yenidünya bitkisinin yapraklarının ABA içeriklerinin belirlenmesine dair yapılmış bir çalışmaya literatürde rastlanmamışsa da diğer bitki türlerinde ABA içeriği ile ilişkili yapılmış çalışmalar mevcuttur.

Soejima vd (1990), elmanın farklı organlarındaki serbest ve bağlı ABA miktarlarını saptamışlardır. Sonuçta, en fazla toplam ABA sürgün ucunda (274 ng g⁻¹) bulunurken, bunu sırasıyla genç yaprak ve gövde kabuğundaki miktarlar takip etmiştir. En düşük toplam ABA ise meyve kabuğunda bulunmuştur. Serbest ABA en fazla sürgün ucu, gövde kabuğu ve yaşı yapraklarda (43.6 ng g⁻¹) bulunurken, bağlı ABA en

fazla sürgün ucu, genç yaprak ve gövde odununda saptanmıştır. Serbest-ABA ve bağlı-ABA oranları gelişime paralel olarak değişmiştir.

Cristoferi ve Filiti (1981), yeni oluşan sürgünlerin boyu 45 mm olan "Bonanzo" ile 60 mm olan "Chresthaven" şeftali çeşitlerinin sürgünlerindeki ABA düzeylerini araştırmışlar ve bodur şeftali çeşidi Bonanzo' daki ABA içeriğinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Chen (1987), saksılarda yetiştirilen 3 yaşlı mango (*Mangifera indica* L.) bitkilerinin sürgün ucu örneklerinde erken çiçek tomurcuğu oluşum döneminde ABA' nın oldukça yüksek düzeylerde olduğunu, sürgün büyümesinin yavaşladığı dönemde ise ABA içeriğinin arttığını bulmuştur.

Litchi' lerde, ABA' nın toplam miktarı sürgün yaşlanmasıyla birlikte artmaya başlamış ve çiçek tomurcuğu oluşumundan 30 gün öncesi, çiçek tomurcuğu oluşumu ve tam çiçeklenme dönemlerinde miktarı hayli artmıştır. ABA' nın artışı sürgün büyümesini yavaşlatmıştır (Chen 1990).

Doku kültürü yöntemi ile kültüre alınan Yuzhnoe elma çeşidine ait sürgünlerin ekstraksiyonlarında bulunan büyüme düzenleyicilerinin konsantrasyonlarını saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada; $0.01-0.5 \text{ ng.g}^{-1}$ ABA olduğu belirlenmiştir (Kataeva vd 1990).

Verimli ve verimsiz portakal ağaçlarının yapraklarında bulunan ABA, sürgün oluşumu ve çiçeklenmeyi düzenleyebilmektedir. Aoshima portakal çeşidinin meyvesiz ağaçlarının ABA içeriği Ekimden Kasıma kadar derece derece artmış ve 20 ng.g^{-1} in üzerine çıkmış ve Aralıkta kadar yüksek seviyede kalmış, ancak daha sonra Martta azalmıştır. ABA' nın, yapraksız çiçek salkımlarının gelişimini baskı altına alarak çiçeklenmeye dolaylı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Okuda 2000).

Okuda (2000) tarafından bildirildiğine göre; Altman, doku kültüründe dinlenmedeki narenciye tomurcuklarının sürmesini ABA' nın teşvik ettiğini bildirmiştir.

Mousdale (1981), dinlenme halinde bulunan elma (*Malus domestica* Borkh) ağaçlarının gövde kabuğu ve tütün (*Nicotiana tabacum* cv. Xantine) yaprak petiollerinde ABA' nın bulunduğunu belirlemiştir.

Kleczkowski vd (1992), havuç, patates yumruları ve bezelye fidelerinde yaptıkları çalışmada sırasıyla 1.0, 1.6 ve 2.3 nmol ABA saptamışlardır.

Doku kültürü koşullarında 2.64-264 µg/l oranlarında ABA' nın uygulanması sukroz alımını teşvik etmiştir, bu durum ABA' nın soya fasulyesi kotiledonlarında, sukroz birikimini düzenlediği fikrini desteklemektedir. ABA uygulamasıyla şeker birikimindeki benzer artışlar şeker kamışı ve son olarak da elmalarda rapor edilmiştir. ABA, soya fasulyesi tohumlarında fotosentez ürünlerinin birikmesini teşvik etmiştir. Kontrollü çevre koşullarında yetiştirilen bitkilerden alınan embriyoların *in vitro*' da sukroz alımının dışarıdan ABA uygulamalarıyla teşvik edildiği belirlenmiştir (Schussler vd 1984).

Hicaznar, Katırbaşı ve Mayhoş (VIII) standart nar (*Punica granatum* L.) çeşitlerinde ABA düzeyi dinlenme döneminde artarken, çiçeklenme döneminde azalmıştır. Tüm çeşitlerde ABA bakımından elde edilen değerler birbirine yakın olmuştur (Ersoy 1996).

Pikan cevizi ve kızılıçıkta büyüme düzenleyicilerinin düzeyleri bakımından bazı farklılıklar bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve daha önceki çalışmalardan elde edilenler göstermiştir ki, tomurcuk patlamasından önceki dönemde ABA düşmekte, tomurcuk patlaması dönemi boyunca ise artmaktadır (Cappiello ve Kling 1994).

Aspir bitkisinde, çiçeklenmenin uyarılması ile yüksek ABA düzeyleri arasında, yakın bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. ABA içeriği yüksek olan bitkiler, diğerlerine göre daha erken çiçeklenmişlerdir. Bu durum ABA' nın çiçeklenmeyi düzenlediğini göstermiştir. Gövde uzamasının olduğu dönemde, hem yaprak hem de gövdede ABA

seviyeleri düşmüştür. Bu sonuçlara göre, aspride gövde uzaması ABA' nın azalmasıyla başlamış ve teşvik edilmiştir (Baydar ve Ülger 1998).

Kaynak (1982), değişik koşullarda saklanan sarı ve kara idris çekirdeklerinin dinlenme ve dinlenmelerinin kesilmesi ile ABA düzeylerindeki değişimler arasında, belirgin bir ilişki bulunmadığını ortaya çıkarmıştır.

Kondo vd (1999) tarafından bildirildiğine göre Kondo ve Tomiyama, ABA' nın kiraz meyvelerinin olgunlaşmasında öncelikli rol oynadığını, cis-ABA konsantrasyonunun meyveler olgunlaşmadan önce maksimuma ulaştığını, bundan sonra hasata kadar olan dönemde azaldığını tespit etmişlerdir.

Yine Kondo vd (1999) tarafından bildirildiğine göre Cutting vd de, avokadoda meyve olgunlaşma döneminde ABA miktarının hızla düşerken, ABA glucosyl esterinin arttığını bulmuşlardır.

Yapılan bir başka araştırmada Dhillon (1981), şeftalilerde meyve büyümesinin üç farklı döneminde; ABA' nın Flordasun çeşidinin çekirdeklerinde III. dönemde, Sharbati çeşidinin çekirdeklerinde ise II. dönemde yüksek düzeylerde bulunduğunu belirlemiştir.

2.1.4. Zeatin (Z)

Park ve Park (1995), yenedünyada meyve büyüklüğünün artmasıyla, sitokinin miktarının arttığını belirlemişlerdir.

Chen (1987), saksıda yetiştirilen 3 yaşlı mango fidanlarında, erken çiçek tomurcuğu oluşum döneminde, ksilem özsuğu içindeki toplam sitokinin-benzeri maddelerin aktivitesinin arttığını ve tam çiçeklenme döneminde maksimum seviyeye ulaştığını belirlemiştir. Mango' nun ksilem özsuğunda sitokinin artışının, çiçek tomurcuğu oluşumunda gerekli olduğunu bildirmiştir. Mangoda, trans-zeatin, trans zeatin ribozid ve 2 izo pentenil adenin' e benzeyen 3 sitokinin benzeri madde, tüm gelişme dönemlerinde bulunmuştur. Çiçek tomurcuğu oluşumundan 30 gün önce, çiçek

tomurcuğu oluşumunun ve tam çiçeklenme dönemlerinde, ksilem öz suyundan elde edilen sitokinin miktarı, yaprak büyümesi ve tomurcuk dinlenme dönemlerinde elde edilen değerlerden daha yüksek olmuştur. Bu verilerle, köklerde sentezlenen yüksek içsel sitokininlerin çiçek oluşumu kontrolünde ve gelişmesinde önemli rol aldığı belirlenmiştir.

Kano ve Fukuoka (1996) tarafından bildirildiğine göre Kende, küçük çilek meyveleri ve başı kesilen ayçiçeği bitkilerinin ksilem dokularında Z bulunduğunu belirlemiştir. Skoog ve Miller tarafından doku kültürü koşullarında tütün pith (öz) dokuları ve soya fasulyesi kotiledon yapraklarında aktif olarak mitoz ve hücre bölünmelerinin olabilmesi için, sitokininlerin mutlaka gerekli oldukları bildirilmiştir.

Doku kültürü yöntemi ile kültüre alınan, Yuzhnoe elma çeşidine ait sürgünlerin ekstraksiyonlarında bulunan büyüme düzenleyicilerinin konsantrasyonlarını saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada; 0.01-10 ng 2 iP, 1-100 ng Z, 0.01-100 ng Z ribozid olduğu belirlenmiştir (Kataeva vd 1990).

Domanski ve Kozlowski ile Young tarafından tomurcuk patlamasından sonra, sitokininlerin azaldığı rapor edilmiştir. Serbest-Z' nin, tomurcuk patlaması dönemi boyunca arttığı, hem bu çalışmada bulunmuş hem de Wood tarafından bildirilmiştir. *Cornus*' ta, her iki sitokinin miktarı deneme süresi boyunca artmıştır, ancak son örneklemeye döneminde Z azalmıştır. Wood tarafından yapılan denemede, tomurcuktaki sitokinin içeriği tomurcuk patlamasından 15 gün önce maksimum olmuş, tomurcuk patlamasından 3 gün önce ise minimuma düşmüş ve tomurcuk patlamasında ise tekrar hızla yükselmiştir (Cappiello ve Kling 1994).

Şeftalide 11 tane sitokinin metaboliti belirlenmiş ve bunların miktarları meyve gelişimi boyunca tespit edilmiştir. Analizler hem meyve etinde hem de çekirdeklerde yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, isopenteniladenin nükleotit, dihidrozeatin ribozit ve dihidrozeatin nükleotidin meyve büyümesine etkili oldukları belirlenmiştir. Bazen de, tohumlarda yüksek düzeyde Z ribosit ve dihidrozeatin nükleotit bulunduğu ve bunların meyvenin erken gelişim dönemi boyunca endosperm gelişimi ve embriyo

gelişimini etkiledikleri ve aralarında bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ekonomik önemi yüksek olan ürünlerin meyve tutumlarının anlaşılması verimi iyileştirmek için oldukça önemli olduğu, hormonal kontrolün meyve tutumunun sağlanmasında etkili olduğu vurgulanmıştır. Sitokinlerin de bu işlem içerisinde asal bir rol üstlendikleri belirtilmiştir. Özellikle, gelişen meyve ve tohumların yüksek oranda içsel sitokin içerdikleri saptanmıştır. Sitokinlerin meyvelerin erken gelişim dönemlerinde oldukça yüksek düzeylerde meydana geldiklerine dair birçok literatürün olduğu bildirilmiştir. (Arnau vd 1999).

Kaynak vd (2001) de, incirde meyve gelişimi boyunca Z' deki değişimleri incelemişler ve küçük meyve döneminde incirin maksimum düzeyde Z içerdiğini belirlemişlerdir.

Domates meyvelerinin büyüme ve olgunlaşmalarına içsel sitokinlerin etkilerini belirlemek için yapılan bir denemede, ikinci salkımdaki 2 yada 4 meyve, hem çekirdekli hem de çekirdeksiz, yaprakları kopartılmış, bırakılmış ve azaltılmış olarak ele alınmıştır. Partenokarpik meyvelerde gelişme engellenmiş, büyüme oranı azalmış ve açık pembe olgunlaşma döneminde sitokin içerikleri, oldukça düşük bulunmuştur. Yaprakları azaltılmış çekirdekli meyvelerde ise, bu dönemde sitokin seviyeleri oldukça yüksek bulunmuştur. İki meyveli salkımın sitokin içeriği, dört meyveli salkımdan daima daha yüksek olmuştur, bu durum, salkımdaki meyveler arasında bir yarışın olduğunu göstermiştir. Özellikle, çekirdekli meyvelerin sitokin içeriğini, yaprak sayısının azaltılması arttırmıştır. Yaprakları tamamen ya da kısmen kopartılmış bitkilerden alınan çekirdekli meyvelerin Z içerikleri arasında da büyük farklar bulunmuş, bu durum da meyve ile yapraklar arasında da sitokinler açısından bir yarışın olduğunu göstermiştir (Varga ve Bruinsma 1974).

2.2. Karbonhidratlar ile İlgili Kaynak Taramaları

Dünya üzerindeki canlıların yaşayışı, karbon bileşiklerinin kimyası ile çok yakından ilgilidir; bu konuda en belli başlı görev yeşil bitkilere düşmektedir. Karbonhidratlar, bitkisel kaynaklı gıdaların temel maddesini teşkil ederler. Yeşil bitkilerde fotosentez olayı sonucunda meydana gelirler. Bir bitkinin büyümesi için karbonhidratlara ihtiyaç vardır (Kaşka 1968). Yapraklar, bitkilerin besin üretim merkezidir. Bitki yapraklarını oluşturan hücrelerin içinde, kloroplast denilen, çok küçük yapılar vardır. Bu yapıların içindeki yeşil renkli boyar madde (pigment) olan klorofil maddesinin görevi, ışık yakalamaktır. Kloroplastlar, güneş ışınlarını bir panel gibi toplayıp, kollektör gibi enerjiye dönüştürerek besin üretirler (Anonim 2003b). Fotosentezin ilk ürünleri arasında bulunan karbonhidratlar, canlı dokuların hayatlarının devamı ve büyümeleri için enerji ve yapı maddesi olarak kullanılırlar (Kaşka 1968). Üretilen besin yapraklardan, bitkinin beslenmesi için gereken diğer bölümlerine götürülür (Anonim 2003b).

Karbonhidratlar, odunsu bitkilerin gelişiminde çok önemlidirler ve ağaçların kuru madde içeriğinin % 65' inden fazlasını oluştururlar. Fotosentez ile üretilen karbonhidratların bir kısmı hemen yeni dokuların büyümesi için kullanılır, diğer bir kısmı ise depolanır (Menzel vd 1995).

Birçok odunsu türlerin mevsimsel karbonhidrat döngüsü net olarak belirlenmiştir. Buna göre, toplam karbonhidrat içerikleri ılıman iklimlerde yetişen ağaçların çok yıllık kısımlarında Sonbaharda maksimuma ulaşmakta, Kış sonunda azalmaya başlayarak, İlkbahar başında hızla düşmektedir. Yazın ise, Sonbahar ve Kış başı için gerekli olan karbonhidratlar tekrar yapılmaktadır (Maczulajtys vd 1994).

Bir ağacın yaprakları, karbonhidratlar bakımından ağacın bulunduğu durumu en açık bir şekilde yansıtabilen organlardır. Örneğin, turunçgillerde karbonhidratlardaki mevsimsel değişim yapraklarda daha önemlidir. Dolayısıyla ağacın karbonhidrat durumunu en hassas yapraklar yansıtır ve çalışmaların çoğunda da yapraklar analiz edilmiştir (Jones ve Steinacker 1951).

Çok yıllık odunsu türlerde yaprak gelişim dönemi boyunca fotosentezdeki değişimler göstermiştir ki, CO₂ asimilasyon oranı yaprağın tam olgunlaştığı dönemde maksimuma ulaşmakta ve düşüşe başladığı döneme kadar olan periyotta da sabit kalmaktadır. Bununla birlikte, meyve türleri arasında yaprak yaşlanmasıyla birlikte yaprakların fotosentez kapasiteleri değişmektedir (Intrieri vd 1992).

Yenidünya ve bayberry (mumağacı, *Myrica*) Çin' in doğal subtropikal herdem yeşil meyve türlerinden başlıca iki tanesidir. Bu türlerin fotosentez kabiliyetlerine ilişkin yapılmış bir çalışmanın bulunmadığını ileri süren Yongling ve Liming (1986), yenidoğya ve bayberrynin bazı fotosentetik özelliklerini araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, bayberry, satsuma mandarini ve zeytinin de dahil olduğu diğer herdem yeşil türlerin, net fotosentez oranı, kışın düşük olup, genellikle 1.5 mg CO₂ olmuştur. Ölçülen bu değerler arasında, kışın çiçeklenen yenidoğyanın net fotosentez oranı en yüksek bulunmuştur. Yenidoğyanın çiçeklerinin ortaya çıkmasıyla, bunlara yakın olan yaprakların fotosentez oranı % 30 oranında artarken, sürgün dibine yakın olan yapraklarda bir değişim olmamıştır. Yenidoğya ve bayberrynin net fotosentez oranları, sıcaklığın 13 °C' den 20 °C' ye yükselmesiyle belirgin olarak azalmıştır. Bayberry' nin aksine, yenidoğyada fotosentezin, sıcaklığın yükselmesiyle (20 °C) ve düşmesiyle (0 °C, -2 °C) daha kolay engellenebildiği belirlenmiştir. Yenidoğyanın çiçekleri, kendilerine yakın yapraklardaki net fotosentez oranının artmasını teşvik etmiştir. Yenidoğya ve bayberrynin Kışın optimum fotosentez sıcaklığı ise 20 °C' nin altında bulunmuştur.

9-10 yaşlı 5 Japon yenidoğya çeşidinde yürütülen bir araştırmada, Hazirandan itibaren, 3-4 hafta arayla, yapraklardaki solunum ve fotosentez oranları ölçülmüştür. Sonuçlar göstermiştir ki, meyvelerin varlığı fotosentez oranını açıkça etkilemiştir. Bu oran, meyveler hasat edildikten sonra düşmüştür. Net fotosentez oranı, sıcaklıkların artmasıyla birlikte (15 °C' den 30 °C' ye) yükselmiştir, ama sıcaklık 35 °C' yi aştığı zamanlarda oldukça düşmüştür. Kış boyunca günün erken saatlerinde alınan (saat 09:00 civarında) yaprak örneklerinde net fotosentez oranı en yüksek düzeylerde olmuştur (Lu 1992).

Kiraz ağaçlarında yaprak fotosentez oranını ağaçlarda meyvelerin bulunması etkilememiştir, bununla birlikte, meyveli ağaçların yapraklarındaki nişasta

konsantrasyonu, meyvesiz ağaçlardan daha düşük olmuştur. Kirazda, meyve büyümesi boyunca yapraklardaki maksimum nişasta içeriği, kuru ağırlığın % 1.6' sından da daha az olarak bildirilmiştir ve hasat döneminde hemen hemen hiç kalmamıştır. Meyvelerin kopartılması bir, üç ve yedi gün sonrasında, yaprak fotosentez oranını, sırasıyla % 43, % 70 ve % 49 oranlarında azaltmıştır. Kirazda fotosentezin azalmasının meyvelerin erken dönemde kopartılmasıyla bunlara olan akışın durması şeklinde olabileceği bildirilmiştir (Gucci vd 1991).

Ericacea familyasında, yeni oluşan yapraklar, yaşlı yapraklardan daha fazla fotosentez yapmaktadırlar. Cranberry' de (*Vaccinium macrocarpon*), tarla koşullarında aynı yıl oluşan ve bir yaşlı yapraklarda CO₂ asimilasyon oranları belirlenmiştir. Bir yaşlı yapraklardaki CO₂ asimilasyon oranı, Mayıstan Haziran başına kadar artmış ve 22 µmol CO₂kg⁻¹ kuru ağırlık oranına ulaşmıştır. CO₂ asimilasyon oranı, o yıl oluşan yapraklarda bir yaşlı yapraklara göre daha yüksek olmuş, bir yaşlı yapraklar meyve tutumu ve gelişimi boyunca dökülmeye devam etmiş ve yeni oluşan yapraklar meyve tutumu ve gelişimi dönemlerinde öncelikle karbonhidrat kaynağı olarak bulunmuşlardır (Hagidimitriou ve Roper 1995).

Bitkinin büyüme ve gelişmesinde son derece önemli olan karbonhidratlar; kimyasal, enzimatik, kolorimetrik, ince tabaka kromatografisi ve kağıt kromatografisi teknikleriyle saptanabilmektedir. Sweeley vd, GLC tekniğini ilk kez şeker analizlerine uygulamışlardır. Daha sonraki yıllarda bu teknik kullanılarak çalışmalar devam etmiştir. Monosakkarit ve disakkaritlerin araştırılmasında sadece su yerine etanol:su (80:20) karışımının kullanılması ile elde edilen ekstraksiyon veriminin daha iyi olduğu literatürlerde belirtilmektedir. Ayrıca literatürlerde şeker miktarının varyeteye, yetiştirildiği toprağa ve iklim koşullarına bağlı olarak değişim gösterdiği bildirilmektedir (Gürcan ve Pala 1996).

Yenidünyanın yapraklarındaki toplam şeker içeriklerine ilişkin bir çalışma literatürde bulunmamasına rağmen, meyvelerdeki toplam şeker içeriğini ortaya koyan bazı çalışmalara rastlanmıştır.

Shaw ve Wilson (1981), yenidoğya meyvesinin olgunlaşma periyodunda diğler meyvelerde olduğu gibi asitliğin azaldığını ve şeker oluşumunun hızlandığını belirlemişlerdir. Glukoz/fruktoz oranının çeşitlere göre sabitken, iz miktarda maltozun da bulunduğunu tespit etmişlerdir. En belirgin organik asitlerin ise, sitrik asit ve malik asit olduğunu bulmuşlardır.

Hirai (1980), yenidoğyanın olgunlaşma sürecindeki şeker birikimini araştırmış, olgunlaşma öncesi meyvede bir şeker alkolü olan sorbitolün hakim olduğunu fakat olgunlaşma ile azaldığını, bunun yanında glukoz, fruktoz ve sakkaroz miktarının ise arttığını belirlemiştir. Araştırmacı şekerlerin % 90' ının olgunlaşmanın son iki haftasında olduğunu bildirmiştir.

Aynı araştırıcı, olgunlaşma döneminde yenidoğya meyvesindeki şeker birikimini hızlandırmak maksadıyla bazı meyvelerin olgunlaşmasında bitki hormonu olarak görev yapan etilen uygulaması yapmış, ve ağaç üzerinde 2-3 gün polietilen torbalarla sarılmış meyvelerin titre edilebilir asitliliğinin düştüğünü, şeker içeriğinin arttığını belirlemişlerdir (Hirai 1982).

Yapılan bir başka araştırmada, Pale Yellow yenidoğya çeşitine ait meyveler meyve tutumundan 70 gün sonra tam oluma ulaşmışlardır. Bu dönemde, toplam şeker içeriği % 7.32 olarak bulunmuştur (Amitava vd 1993).

Yenidoğya gibi herdem yeşil türlerden birisi olan turunçgillerde ve diğler bazı türlerde, karbonhidrat düzeylerinin değişik dönemlerdeki değişimlerine ilişkin yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır ancak yenidoğya yapraklarında benzer bir çalışmaya rastlanamamıştır. Dolayısıyla, farklı türlerde yapılmış olan, karbonhidratlar ile ilgili literatürler, konuya ışık tutması açısından ele alınmıştır.

Karbonhidrat kaynağı bakımından, yenidoğya gibi herdem yeşil bir tür olan turunçgillerde, iki dönem önemlidir. Bunlar; 1. İlkbahar sürgün gelişimi, 2. Meyve gelişimi. Çiçeklenme ve meyve tutumu sırasında karbonhidratlar azalmakta, depo

karbonhidratları ise generatif gelişmenin erken dönemlerinde kullanılmaktadır (Goldschmidt ve Koch 1996).

Yeşiloğlu (1988), Valencia portakalında bitki gövdesindeki depolanmış karbonhidratların önemli bir kısmının, tomurcukların açılmasında kullanılması nedeniyle, tomurcukların açılmasından hemen sonra, büyük ölçüde azaldığını, ancak genç yaprakların fotosentez yapmasıyla beraber karbonhidrat miktarının Sonbaharda maksimuma doğru arttığını belirtmektedir.

Goldschmidt ve Koch (1996), nişastanın bitkilerde en yaygın olarak ve aynı anda her yerde depolanan bir karbonhidrat olduğunu, ihtiyaç olunca kullanılabildiğini belirtmişlerdir. Elma, pıkan cevizi ve diğer meyve türlerinde meyvenin az olduğu yıllarda nişastanın bitki bünyesinde daha yüksek düzeylerde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Jones ve Steinacker (1951), turunçgil yapraklarında nişasta miktarının Kışın maksimuma ulaştığını ve yaprakların, ağacın yaş ağırlığının % 25' ini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Maczulajtyś vd (1994) de, birçok ağaç türünde, nişastanın özellikle Sonbaharda birikim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yeşiloğlu (1988) tarafından bildirildiğine göre; Kadoya, etiketlenmiş C^{14} kullanarak ağacın karbonhidrat dağılımını araştırmıştır. Aktif büyüme periyodu boyunca C^{14} ün 3-7 cm uzunluğundaki sürgünlere taşındığını ve sürgünlerde büyümenin durduğu dönemde, köklerde yüksek düzeyde C^{14} ün bulunduğunu, ayrıca yaşlı yapraklarda da C^{14} oranının arttığını tespit etmiştir.

Schaffer vd (1985), *C. reticulata* hibritlerinden Murkott' da genellikle olgun yapraklarda nişasta ve suda çözünebilir şeker içeriğinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Kaba limona aşılı 1 yaşlı Valencia' da 5-10-15-20-25-30 °C' lik sıcaklıkların gövde ve yapraklardaki karbonhidrat içeriğine etkilerini belirlemişlerdir. En fazla karbonhidrat birikiminin 15-20 °C' de olduğu belirlenmiştir. Yapraklardaki karbonhidratlar her ortamda gövdeden daha yüksek bulunmuştur. Kuru ağırlığa göre 5-15 °C arasında karbonhidrat artışı, her °C için yapraklarda günlük ortalama 0.8 mg, sürgünlerde 0.3 mg olmuştur. 0 °C' de toplam karbonhidratlarda azalma olmuştur. Bu azalma, yapraklarda 4.2 mg karbonhidrat/g kuru ağırlık, sürgünlerde ise 3 katı bir kayıp oluşturmuştur. 0 °C' de karbonhidratlardaki bu azalma büyük ölçüde fotosentezdeki azalma ile ilişkilendirilmiştir (Yelenosky ve Guy 1977).

Jones ve Steinacker (1951), turunçgillerde kışın şekerin arttığını, nişastanın ise değişim göstermediğini belirlemişlerdir. Bunun sebebinin de, turunçgillerde kışın fotosentezin devam etmesi ve fotosentez türünlerinin şekerlere dönüşmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Marshseedless altıntopunda karbonhidratların mevsimlere göre dağılımı incelenmiş ve büyük değişim gösterdiği bulunmuştur. Turunçgillerde nişasta-şeker dönüşüm dengesi düşük sıcaklıktan etkilenmiştir. 12.8 °C (turunçgillerde fizyolojik sıfır) ve altında nişasta suda çözünabilir şekerlere dönüşmüş ve böylece ağacın düşük sıcaklıklara dayanımı artmıştır (Sharples ve Burkhard 1954).

Maczulajtyś vd (1994) tarafından bildirildiğine göre; Dejong, çoğu ağaç türünde başlıca nişasta birikiminin Sonbaharda olduğunu, özellikle meyvelerini erken olgunlaştıran türlerde hem meyve gelişimi hem de vejetatif büyüme için yüksek şeker ihtiyacı bulunduğunu savunmuştur.

Ruan (1993), çiçek organları, küçük meyve ve genç yaprakların oluşumu ve gelişmeleri için karbonhidratlara ihtiyaç olduğunu bildirmiştir. Turunçgillerin meyve tutumunda karbonhidrat seviyelerinin önemli rollerinin olduğunu ve meyve tutumu boyunca fotosentezle elde edilen karbonhidratların kullanıldığını, dolayısıyla turunçgillerde karbonhidratların meyve tutumunu belirlemede çok etkili sınırlayıcı bir faktör olabildiklerini belirtmiştir.

Nar (*Punica granatum* L. cv. Banati) yapraklarında da ilk yıl, yapraklardaki toplam şekerler Mayıstan Hazirana kadar artmış sonra Kasıma kadar azalmıştır. Toplam şekerler büyüme sezonunun sonunda büyük oranda parçalanmışlardır. İkinci yıl ise, % toplam şekerler Mayıstan Eylül'e kadar artmış, sonra büyüme sezonunun sonuna kadar azalmıştır. Nar yapraklarındaki nişasta ise, her iki yılda da büyüme sezonu boyunca toplam şekerden daha yüksek olmuştur. Diğer bir deyişle, nar yapraklarında nişasta en önemli karbonhidrat rezervidir. Her iki yılda da nişasta içeriği Mayıstan Ağustos'a kadar derece derece azalmış, sonra Kasıma kadar derece derece artmıştır. Nişastanın büyüme sezonunun başlangıcında azalması, depolanan nişastanın büyüyen meyvelere taşındığını göstermiştir (Bacha 1975).

Aynı araştırmacı tarafından bildirildiğine göre Smith vd, Valencia portakalının yapraklarında toplam şeker miktarlarının aydan aya dalgalanmalar gösterdiğini, ama baharda çiçeklenme döneminde ve vejetatif büyümenin başlangıcında arttığını belirlemişlerdir (Bacha 1975).

Eureka limonu yaprakları ile Valencia portakalı yaprak ve sürgünlerinde toplam şeker Kışın maksimuma ulaşmış (soğuğa bir tepki olarak), İlkbahardan Yaz'a doğru azalmış ve Sonbaharda ise minimum olmuştur. Aralık başlangıcında şeker miktarı hızla artmaya başlayarak, Ocak sonunda en üst düzeye ulaşmıştır. Aynı dönemlerde nişasta birikimi artmaya devam etmiştir. Yeni büyümenin başladığı Nisan ve Mayıs aylarında miktarı azalmıştır. Yaz-Sonbahar-Kış boyunca Şubat sonuna kadar, nişasta düşük seviyede kalmış, fakat sürgün büyümesini takiben nişasta artış göstermiştir. Şubat ve Martta havaların ısınmasıyla nişastada belirgin bir artış olmuş, bunu İlkbahar büyümesi sırasında olan azalma izlemiştir (Jones ve Steinacker 1951).

Valencia portakalı yapraklarında şekerler yıl boyu değişim göstermiştir. En büyük şeker kaybı İlkbaharda büyüme takiben olmuştur. Nişasta İlkbahar büyümesinden hemen önce en büyük değerine ulaşmış ve bunun neredeyse tamamı yeni gelişme için kullanılmıştır (Smith vd 1952).

Elmada meyve tutumunun önemini belirlemek için çiçeğin değişik kısımları, yapraklar ve sürgünlerde çiçeklenme ve meyve tutumu dönemleri boyunca karbonhidrat içeriklerindeki değişimler belirlenmiştir. Çözünabilir şekerler tomurcuk patlamasından tam çiçeklenmeye kadar çiçeğin tüm kısımlarında hızla artmıştır. Buna karşın aynı dönemde, nişasta içerikleri hızla azalmış ve tam çiçeklenmede depo organlarında yaklaşık sifira kadar inmiştir. Nişasta şekerlere dönüşmüş ve gelişen çiçeklere iletilmiştir. Ağaçta çiçek büyümesinin öncelikle karbonhidrat rezervlerine ve yaprak tarafından üretilen asimilatlarla bağlı olduğu, böylece ağacın karbonhidrat ihtiyacı ile ilgili dengenin sağlanabildiği bildirilmiştir. Depo organlarında ve meyve etinde karbonhidratların değiştiği ve karbonhidratların meyve tutumunda çok önemli rol oynadıkları belirlenmiştir (Vemmos 1995).

Menzel vd (1995) tarafından bildirildiğine göre Scholefield vd, avokadoda, yıl boyunca nişasta konsantrasyonlarının % 2-18, çözünabilir şekerlerin ise % 2-4 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Budama ve bilezik alma gibi uygulamalarla nişasta seviyelerinin ustalıkla idare edilebileceğini göstermişlerdir.

Lu vd (1994) de, Tanaka yenidoğru çeşidinde bilezik almanın fotosentezi arttırdığını, dolayısıyla meyve gelişimini hızlandırıp, kaliteyi iyileştirdiğini bulmuşlardır.

Menzel vd (1995) tarafından bildirildiğine göre Scholefield vd, avokadoda nişasta seviyelerinin 10 cm çapındaki dalların kabuk örneklerinde erken bahar aylarında maksimum iken, sonra Sonbahara kadar olan dönemde keskin bir düşüş gösterdiğini bulmuşlardır.

Aynı araştırmacılar Stephenson vd' nin bulgularına değinerek ise, macadamia' da gövdenin 0.5 cm içersinden alınan kabuk örneklerinde karbonhidratların baharda sürgün oluşumunda ve çiçeklenmede düştüğünü, meyve büyümesinin sonlarına doğru ise en yüksek seviyelerine ulaştığını belirtmektedirler.

Gucci vd (1991) tarafından bildirildiğine göre Gucci ve Flore, kirazda fotosentezin azalmasının meyvelerin erken dönemde kopartılmasıyla bunlara olan akışın durması şeklinde olabileceğini belirtmişlerdir.

Lichide bitkinin hangi kısmının karbonhidratlara en iyi tepki verdiğini belirlemek için yapılan bir araştırmada, 1-5 cm çapındaki sürgünlerin önemli nişasta kaynağı olduğu bulunmuştur. Bu sürgünler ağacın diğer kısımlarına göre daha yüksek nişasta içermişlerdir. Sürgünler, ağacın nişasta bakımından % 30' luk kısmını oluşturmuşlardır. Nişasta konsantrasyonlarındaki mevsimsel dalgalanma vejetatif büyüme ve meyve miktarlarına bağlı bulunmuştur. Genellikle nişasta miktarı, Şubattan Hazirana kadar vejetatif büyüme boyunca azalmış, çiçeklenmeden önce Eylülde maksimuma ulaşmış ve meyve büyümesi boyunca Aralık-Ocaktaki hasat dönemi de dahil düşmüştür. Buna karşın, yaprak, gövde ve ana köklerde nişasta oldukça stabil kalmıştır (Menzel vd 1995).

Cameron tarafından genç turunçgil ağaçlarının sürgün ve yapraklarında kış boyu nişasta biriktiği, fakat ilkbahar büyümesi sırasında bu karbonhidratlarda hızlı bir azalmanın olduğu bulunmuştur (Sharples ve Burkhart 1954).

Smith vd (1952), Valencia portakalı yapraklarında, ilkbahardaki büyüme esnasında nişastanın belirgin olarak azaldığını ve nişastanın yılın büyük bölümünde oldukça düşük olduğunu saptamışlardır.

Young tarafından elmada glikoz, fruktoz ve sukroz seviyelerinin tomurcuk patlamasından önce belirgin olarak düştüğü ve sonra sürgün büyümesi boyunca arttığı bulunmuştur (Cappiello ve Kling 1994).

2.3. Bitki Besin Elementlerinden Azot (N) ve Karbonhidrat/Azot (C/N) Oranları ile İlgili Kaynak Taramaları

1991-93 yılları arasında 15-18 yaşlı yenidoğya ağaçlarından Ruan-tiao-bai-sha çeşidinin yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve B içerikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yapraklardaki N, P, K, Fe, Zn ve B yaprak yaşının artmasıyla birlikte azalmış, Ca, Mg, Mn derece derece artmıştır. Yaprak analizleri için optimum örnekleme zamanı Ekim ayı olarak belirlenmiştir. Çünkü, bu dönemde tüm element içerikleri oldukça stabil bulunmuştur (Ding vd 1995).

İspanya' daki Marina Boxia bölgesinin karakteristik 12 bahçesinden alınan yenidoğya yapraklarında gelişme sezonu boyunca bitki besin maddelerinin konsantrasyonlarındaki değişimler belirlenmiştir. Yaprakların N içeriğinin çiçeklenme ve meyve oluşumunda en düşük, sonrasında belirgin olarak en yüksek olduğu saptanmıştır (Burlo vd 1988).

Meyveli ve meyvesiz sürgünlerden ayrı ayrı alınan yenidoğya yaprak örneklerinde birçok makro ve mikro besin elementlerinin seviyeleri saptanmış, buna göre, meyvesiz sürgünlerin yapraklarında N içerikleri daha yüksek bulunmuştur (Fan 1987).

Gold Nugget, Argelie ve Tanaka yenidoğya çeşitlerinin yapraklarındaki N, P, K, Ca ve Mg içerikleri aylık olarak incelenmiş ve bu beş elementin çiçeklenme boyunca sabit kaldıkları, meyve oluşumu döneminde maksimum seviyelere ulaştıkları belirlenmiştir (Jaime vd 1987).

Çöğür anaçlar üzerine aşılı 20 yaşlı Nespolone Bianca yenidoğya çeşidi ağaçlarının meyveli sürgünlerinin tepeden itibaren 3. boğumda yer alan yaprakların besin maddesi içerikleri araştırılmıştır. N içeriği, çok az bir farklılıkla göstererek en yüksek değerini % 1.6' ile Kasım-Aralık aylarında göstermiştir. Eylül-Ekim ayları yaprak örneklerinin alınıp analizlerin yapılması için en uygun aylar olarak bulunmuştur (Crescimanno ve Barone 1980).

Yenidünyada yaprakların yaşı ve sürgündeki konumlarının N, P, K içeriklerine olan etkileri üzerine yapılan bir araştırmada, bu amaçla Large Round yenidünya çeşidinde yaprak örnekleri Nisan ortasından Haziran ortasına kadar 15' er günlük aralıklarla, sonrasında ise Kasıma kadar aylık aralıklarla toplanmıştır. Yapraklar sürgünün dip, orta ve uç kısımlarından alınmıştır. Yaprak yaşı ve yaprağın sürgündeki konumu ile N, P, K içerikleri arasında bir ilişki kurulamamıştır. Çalışma sonucunda sürgünün orta kısmında bulunan ve 3 aylık yaprakların örnekleme için en uygun oldukları bulunmuş ve tavsiyeler bu yönde yapılmıştır (Singh vd 1987).

Valencia portakalı yapraklarında yaprak yaşı arttıkça N, P, K miktarları azalmıştır (Jones ve Parker 1951).

"Banati" nar çeşidinde, iki yıl süre ile yapılan çalışmada, her iki yılda da yapraklardaki % N içeriğinin (kuru ağırlık olarak) büyüme sezonu boyunca derece derece azaldığı saptanmıştır. Bu azalmaya neden olarak, N' un büyüyen meyvelere ve ağacın diğer kısımlarına taşıyor olması gösterilmiştir. Benzer sonuçlar Rogers ve Batjer tarafından "Delicious" elma çeşidinde, Batjer ve Westwod tarafından "Elberta" seftali çeşidinde de bulunmuştur (Bacha 1975).

Izu (erkenci) ve Fuyu (geçci) trabzon hurması çeşitlerinin yapraklarındaki besin elementi içerikleri, ılıman iklim meyve türlerinde elde edilen sonuçlarla benzer bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, N, P, K' dan oluşan besin elementi grubunda genel bir düşüş, Ca, Mg, B grubunda artış olurken, Cu, Zn grubu ise oldukça stabil kalmıştır. Hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerden alınan yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri benzer bulunmuştur (George vd 1995).

Kayısılarda, Yaz+Kış budamaları ağacın şeklini kontrol altına almayı sağlamış, vejetatif gelişmeyi baskılayarak, çiçek tomurcuğu oluşumunu uyarmıştır. C/N oranı kış budaması, Ağustos+Kış, Temmuz+Kış ve Kasım+Kış budama uygulamalarının hepsinde de 1' den yüksek olmuştur. Yüksek C/N oranı çiçek tomurcuğu oluşum oranını arttırmıştır. Bu nedenle, özellikle bahçelerde ilk yıllarda Kış budamasına ek olarak yaz budamaları da genç kayısı ağaçları için önerilmiştir. İlk yıl budama uygulamaları yaprak

alanının azalması nedeniyle sürgünlerdeki karbonhidrat içeriğini azaltmıştır, ancak ikinci yılda arttırmıştır (Küden ve Son 2000).

Cücü-Açıklın (1998), Kinnow mandarininde var ve yok yılında toplam karbonhidratlar bakımından, meydana gelen değişimleri incelemiştir. Buna göre, toplam karbonhidrat içeriğinin Şubat-Nisan ayları arasında maksimum iken N' un minimum olmasından dolayı C/N oranının bu aylarda maksimuma ulaştığını bulmuştur. Yine Haziranda N' un maksimum, toplam karbonhidrat içeriğinin ise minimum seviyede olması nedeniyle C/N oranının Haziranda minimuma düştüğünü tespit etmiştir.

Yeşiloğlu (1988), Klemantin mandarininde toplam karbonhidrat ve C/N düzeylerinde Aralık-Ocak arasında bir artışın olduğunu saptamıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

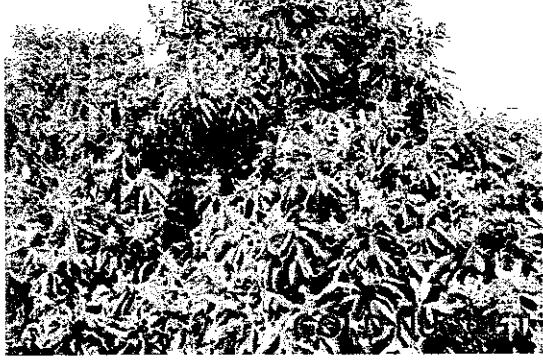
Bu çalışmada materyal olarak Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Araştırma ve Uygulama alanında yer alan, 1993 yılında dikimleri gerçekleştirilen ve kültürel uygulamaların düzenli bir şekilde yapıldığı parselde bulunan ayva anacına aşılınmış son derece sağlıklı Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma için her çeşitten 9 ağaç olacak şekilde toplam 18 ağaç seçilmiştir. Her üç ağaç bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Bodurlaştırıcı ayva anacı üzerine aşılı olan ağaçlarda sürgünler genellikle çiçek salkımları taşımaktadır (Şekil 3.1). Dolayısıyla ağacı temsil etmesi açısından örnekler meyveli sürgünlerden alınmıştır. Ağaçlardan yapraklar üçer ay aralıkla olmak üzere Ağustos, Kasım, Şubat ve Mayıs aylarında alınmıştır. Ağustos ayı yenidoğyada morfolojik ayrımın başladığı dönemdir (Ding vd 1995). Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinde, Kasım ayı çiçeklenmenin başladığı ve ilk çiçeklerin görüldüğü, Şubat ayı meyve tutumunun gerçekleştiği ve ağaçlarda küçük meyveciklerin bulunduğu, Mayıs ayı ise meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları dönemdir (Demir 1987).

3.1.1. Gold Nugget yenidoğya çeşidi

Geçici bir çeşit olup, iri, koyu kırmızı portakal renkli, çok gösterişli, lezzetli meyvelere sahiptir. Taşınmaya ve karaleke hastalığına çok dayanıklı, kendine verimli bir çeşit olup, 15-20 yaşlı bir bahçenin dekara verimi, 1300-1400 kg' dır (Demir 1987).

3.1.2. Akko XIII yenidoğya çeşidi

Orta mevsimde olgunlaşır. Meyveler iri koyu pembe portakal renkli, çok gösterişli ve lezzetlidir. Taşınmaya ve karaleke hastalığına çok dayanıklı, kendine verimli bir çeşit olup, 15-20 yaşlı bir bahçenin dekara verimi, 1300-1400 kg' dır (Demir 1987).



Şekil 3.1. Denemeye alınan ağaçların çiçeklenme dönemindeki görüntüleri

3.1.3. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Denemede kullanılacak yaprak örnekleri, ardışık iki büyüme yılında, Ağustos 1999, Kasım 1999, Şubat 2000, Mayıs 2000, Ağustos 2000, Kasım 2000, Şubat 2001 ve Mayıs 2001 dönemleri olmak üzere 8 kez sürgünün orta kısmından elle kopartılarak alınmıştır. Hormon analizlerinde kullanılacak örnekler plastik poşetler içerisine konularak derin dondurucuya (-18 °C) yerleştirilmiştir. Karbonhidrat ve N analizleri için kullanılacak olanlar ise, sırasıyla çeşme suyu, % 0.1' lik deterjanlı su, çeşme suyu ve bidistile su ile yıkanıp, 65 °C sıcaklıktaki etüvde 48 saat süreyle (sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar) kurutulduktan sonra öğütme makinesi ile öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir. Daha sonra her analiz için gerekli miktarlarda örnek alınarak karbonhidrat ve azot (N) analizleri yapılmıştır.

3.1.4. Deneme parselinin toprak özellikleri ve iklim verileri

3.1.4.1. Toprak özellikleri

Deneme parselinden alınan toprak örnekleri Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Yaprak Toprak Analiz Laboratuvarı' nda analiz ettirilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme parselinin toprak özellikleri ve bitki besin madde içerikleri

PH	7.9
Kireç (%)	25.50. çok yüksek
EC (micromhos)	200. tuzsuz
Kum (%)	41
Kil (%)	12
Mil (%)	47
Organik Madde (%)	1.30
Fosfor (ppm)	35
Potasyum (ppm)	165
Kalsiyum (ppm)	1842
Magnezyum (ppm)	478

Narenciye ve Seracılık Araş. Enst. Antalya (Rapor Tarihi: 26.10.2000)

Deneme parselinde içinde bulunduğu bahçe rutin olarak aşağıdaki biçimde gübrelenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme parseline yapılan gübreleme uygulamaları

Amonyum Sülfat	
Temmuz	2000 g/ağaç
Kasım	1000 g/ağaç
şubat	1000 g/ağaç
Triple Süper Fosfat	
Ağustos	400 g/ağaç
Eylül	400 g/ağaç
Potasyum Sülfat	
Ağustos	600 g/ağaç
Eylül	600 g/ağaç

3.1.4.2. İklim özellikleri

Serik ilçesi için aylık klimatolojik veriler Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır (Çizelge 3.3). Müdürlüğün bildirdiğine göre, Serik ilçesindeki gözlem evi 1995 yılında kapatılmıştır dolayısıyla 1994' den sonra herhangi bir ölçüm yapılmamıştır. Bu tip çalışmalarda uzun yıllara ait veriler bölgenin iklim durumunu ortaya koyabildiğinden 1972-1994 yılları aralığında ölçülen değerler verilmiştir.

Çizelge 3.3. Antalya-Serik ilçesi 1972-1994 yılları iklim değerleri

İklim Verileri	Aylar											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	9.08	9.49	12.43	15.86	20.08	24.99	27.91	27.34	24.09	19.18	13.76	10.32
Ortalama min. sıcaklık (°C)	4.40	4.88	6.66	9.78	13.33	17.70	20.6	20.18	16.81	12.85	8.14	5.60
Ortalama max. sıcaklık (°C)	15.34	15.56	18.67	22.27	26.43	32.92	34.97	34.87	32.60	28.09	19.83	17.18
Ortalama ekst. min. sıcaklık (°C)	1.41	1.09	0.88	5.46	8.49	13.71	16.87	16.32	12.46	9.21	2.07	0.47
Ortalama nem (%)	71.68	66.59	68.73	69.41	66.91	52.73	58.91	63.09	64.0	67.27	68.81	72.91
Minimum nem (%)	62.0	56.0	52.0	59.0	53.0	46.0	51.0	51.0	52.0	51.0	55.0	63.0
Maksimum nem (%)	81.0	78.0	84.0	84.0	83.0	76.0	68.0	72.0	73.0	76.0	80.0	80.0
Ortalama toplam yağış (kg/mm ²)	245.12	162.85	93.17	52.36	34.74	11.42	2.10	1.44	6.55	84.80	149.97	227.36
Minimum yağış (kg/mm ²)	0.00	28.2	6.1	9.5	0	0	0	0	0	0	13.6	57.2
Maksimum yağış (kg/mm ²)	603.4	337.5	251.7	165.6	149.5	61.4	20.9	9.8	49.0	206.4	483.2	492.1

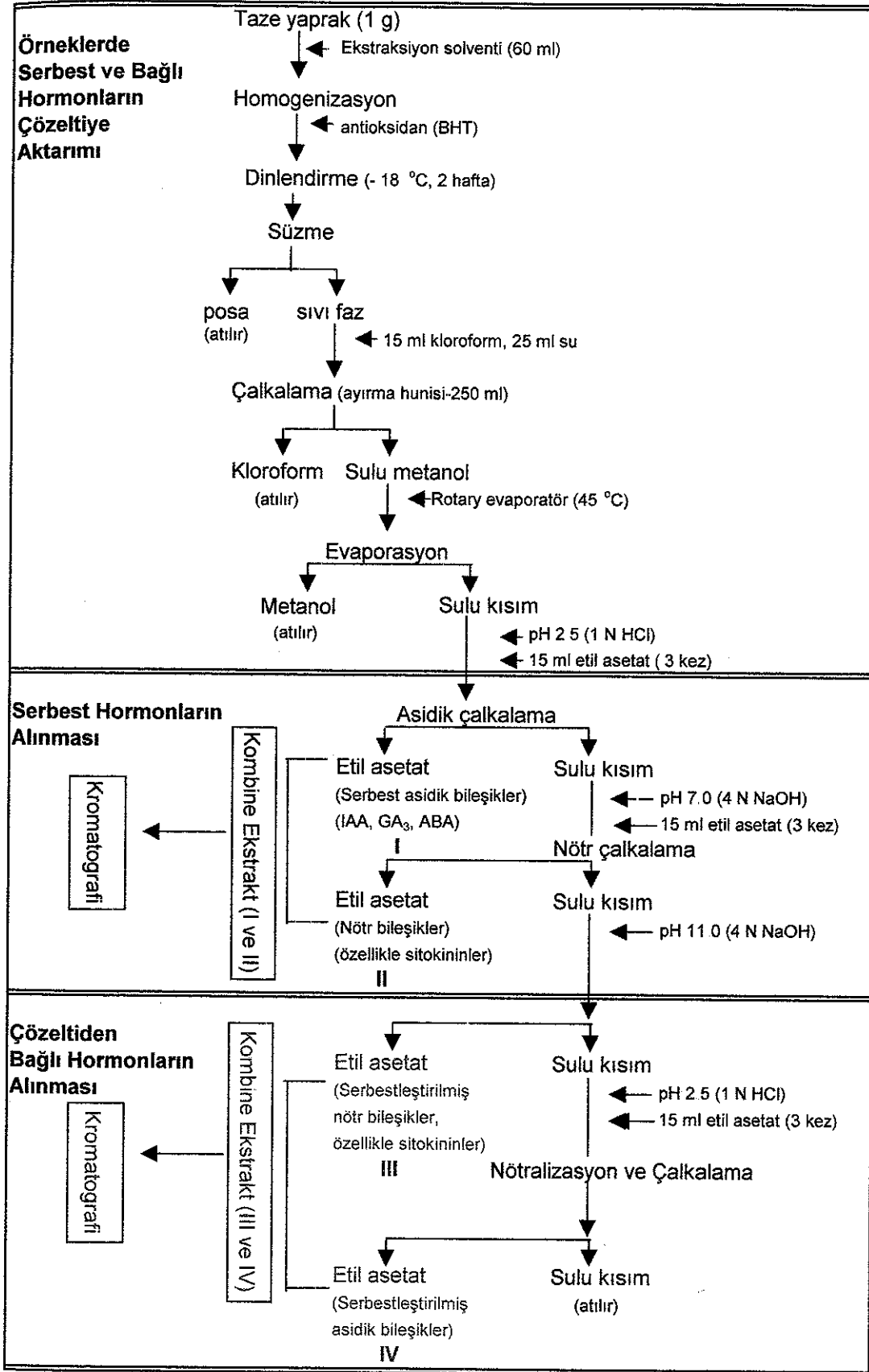
3.2. Metod

3.2.1. İçsel hormon analizleri

3.2.1.1. IAA, GA₃, ABA ve Z ekstraksiyonu, saflaştırılması ve analiz işlemleri

Örneklerden IAA, GA₃, ABA ve Z ekstraksiyon ve saflaştırma işlemleri bazı değişikliklerle Topcuoğlu ve Ünyayar (1995)' a, HPLC analiz işlemleri ise Ülger vd (1999) ve Kaynak vd (2001)' e göre yapılmıştır. Ekstraksiyon ve temizleme işlemleri (Şekil 3.2) ışıktan bozulmayı engellemek amacıyla, çok az ışığın olduğu bir ortamda aşağıdaki sıraya göre yürütülmüştür.

- I) Taze olarak 1 g kıyılmış yaprak örnekleri içlerinde 60 ml ekstraksiyon solventi (metanol:kloroform:2N amonyum hidroksit, 12:5:3 v/v/v) bulunan 100 ml' lik, kapaklı, kahverengi şişelere konulmuş ve homogenizatörde parçalanmıştır. Her bir örnek şişesinin içine 0.6 mg antioksidan madde olarak BHT (bütillenmiş hidroksi toluen) konulmuştur. İçinde örnek ve ekstraksiyon solventi bulunan bu şişeler, derin dondurucuda -18 °C' de 2 hafta süreyle bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda örnekler etiketli şişelere süzülmüştür.
- II) Her bir şişedeki ekstrakt, 250 ml' lik ayırma hunilerine alınmış ve üzerine 25 ml distile su ve 15 ml kloroform konulmuştur. Bitki büyüme hormonları hariç sulu metanol fazındaki organik maddelerin kloroform fazına geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra, dinlenme sırasında kloroform ve sulu metanol fazları birbirinden net olarak ayrılmıştır. Ayırma hunilerindeki musluklar yardımıyla altta kalan kloroform fazı atılmıştır. Kloroform fazının tamamıyla atılabilmesi için ayırma hunilerinde kalan sulu metanol fazı evaporasyon balonlarına alınarak su fazı kalana kadar rotary-evaporatör (IKA model, RV05-ST)) aleti ile 45 °C' de su banyosu içinde ve vakum altında evapore edilmiştir.
- III) Evaporasyon balonlarında kalan su fazının pH' sı 1 N HCl kullanılarak, 2.5' e ayarlanmıştır.



Şekil 3.2. IAA, GA₃, ABA ve Z ekstraksiyonu işlemleri

- IV) pH' sı 2.5' e ayarlanan ve 250 ml' lik ayırma hunilerine alınan herbir örnek üzerine 15 ml etil asetat konulmuştur. Bu ayırma hunileri kuvvetli olarak 3-4 kez çalkalanmış ve etil asetat ile su fazındaki IAA, GA₃ ve ABA' nin etil asetat fazına geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra, dinlenme sırasında etil asetat ve su fazları birbirinden net olarak ayrılmıştır. Ayrılmamanın net olarak gerçekleşmemesi durumunda 15 ml daha etil asetat ayırma hunisine eklenmiştir. Ayırma hunisindeki musluk yardımıyla, altta kalan su fazı bir behere, üstteki etil asetat fazı ise daha önceden hazırlanan etiketli kahverengi şişelere alınmıştır. Ekstraksiyon sonucu kahverengi şişeye alınan etil asetat fazları içinde asidik serbest-IAA, -GA₃ ve -ABA bulunmaktadır.
- V) Serbest-Z ekstraksiyonu için, beherde kalan su fazının pH' sı 4 N NaOH kullanılarak, 7' ye ayarlanmıştır.
- VI) pH' sı 7' ye ayarlanan ve 250 ml' lik ayırma hunisine alınmış su fazının üzerine 15 ml etil asetat konulmuştur. Ayırma hunisi kuvvetli olarak 3-4 kez çalkalanmış ve etil asetat ile su fazlarının homojen bir şekilde birbirine karıştırılması ve böylelikle su fazındaki Z' nin etil asetat fazına geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra, dinlenme sırasında etil asetat ve su fazları birbirinden net olarak ayrılmıştır. Ayırma hunisindeki musluk yardımıyla, altta kalan su fazı bir behere, üstteki etil asetat fazı ise serbest-IAA, -GA₃ ve -ABA' içeren aynı kahverengi şişeye alınmıştır. İşlem 3 kez tekrarlanmıştır. Sonuç olarak her bir şişede serbest-IAA, -GA₃, -ABA ve -Z içeren etil asetatın bulunması sağlanmıştır. Daha sonra, bu kahverengi şişeler derin dondurucuda -18 °C' de evaporasyon işlemine kadar saklanmıştır.
- VII) Beherlerde kalan su fazlarının pH' sı 4 N NaOH kullanılarak, 11' e ayarlanmıştır.

- VIII) Beherlerin ağızları fazla sıkı olmamak üzere alüminyum folyo ile kapatılarak bir saat, 70 °C' de su banyosunda bırakılmıştır.
- IX) Bir saat sonra beherler sıcak su banyosundan çıkarılmış (alkali hidroliz işlemi) ve içlerindeki su fazlarının pH' sı 4 N HCl kullanılarak 7' ye ayarlanmıştır.
- X) pH' sı 7' ye ayarlanan ve 250 ml' lik ayırma hunisine alınmış su fazının üzerine 15 ml etil asetat konulmuştur. Ayırma hunisi kuvvetli olarak 3-4 kez çalkalanmış ve etil asetat ve su fazlarının homojen bir şekilde birbirine karıştırılması ve böylelikle su fazındaki Z' nin etil asetat fazına geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra, dinlenme sırasında etil asetat ve su fazları birbirinden net olarak ayrılmıştır. Ayırma hunisindeki musluk yardımıyla, altta kalan su fazı bir behere, üstteki etil asetat fazı ise önceden hazırlanan kahverengi şişeye alınmıştır. İşlem 3 kez tekrarlanmıştır. Böylece 3 kez ekstraksiyon sonucu kahverengi şişeye alınan bu etil asetat fazları alkali hidroliz sonucu serbest hale getirilmiş ve nötralize edilmiş bağlı-Z' dir.
- XI) IAA, -GA₃ ve -ABA asit olduklarından serbest hale geçerek erimeleri ve, ekstraksiyonları için, beherde kalan su fazının pH' sı 1 N HCl kullanılarak 2.5' e ayarlanmıştır.
- XII) pH' sı 2.5' e ayarlanan ve 250 ml' lik ayırma hunilerine alınan herbir örnek üzerine 15 ml etil asetat konulmuştur. Ayırma hunileri kuvvetli olarak 3-4 kez çalkalanmış ve etil asetat ile su fazlarının homojen bir şekilde birbirine karıştırılması ve böylelikle su fazındaki IAA, GA₃ ve ABA' nın etil asetat fazına geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra, dinlenme sırasında etil asetat ve su fazları birbirinden net olarak ayrılmıştır. Ayırma hunisindeki musluk yardımıyla, altta kalan su fazı bir behere, üstteki etil asetat fazı ise bağlı-Z içeren kahverengi şişeye alınmıştır. İşlem 3 kez tekrarlanmıştır. Böylece ekstraksiyon sonucu kahverengi

şişeye alınan etil asetat fazları içinde bağlı iken serbestleştirilmiş -IAA, -GA₃ ve -ABA' dır. Daha sonra, bu kahverengi şişeler derin dondurucuda -18 °C' de evaporasyon işlemine kadar saklanmıştır.

XIII) Beherlerde kalan su fazları atılmıştır

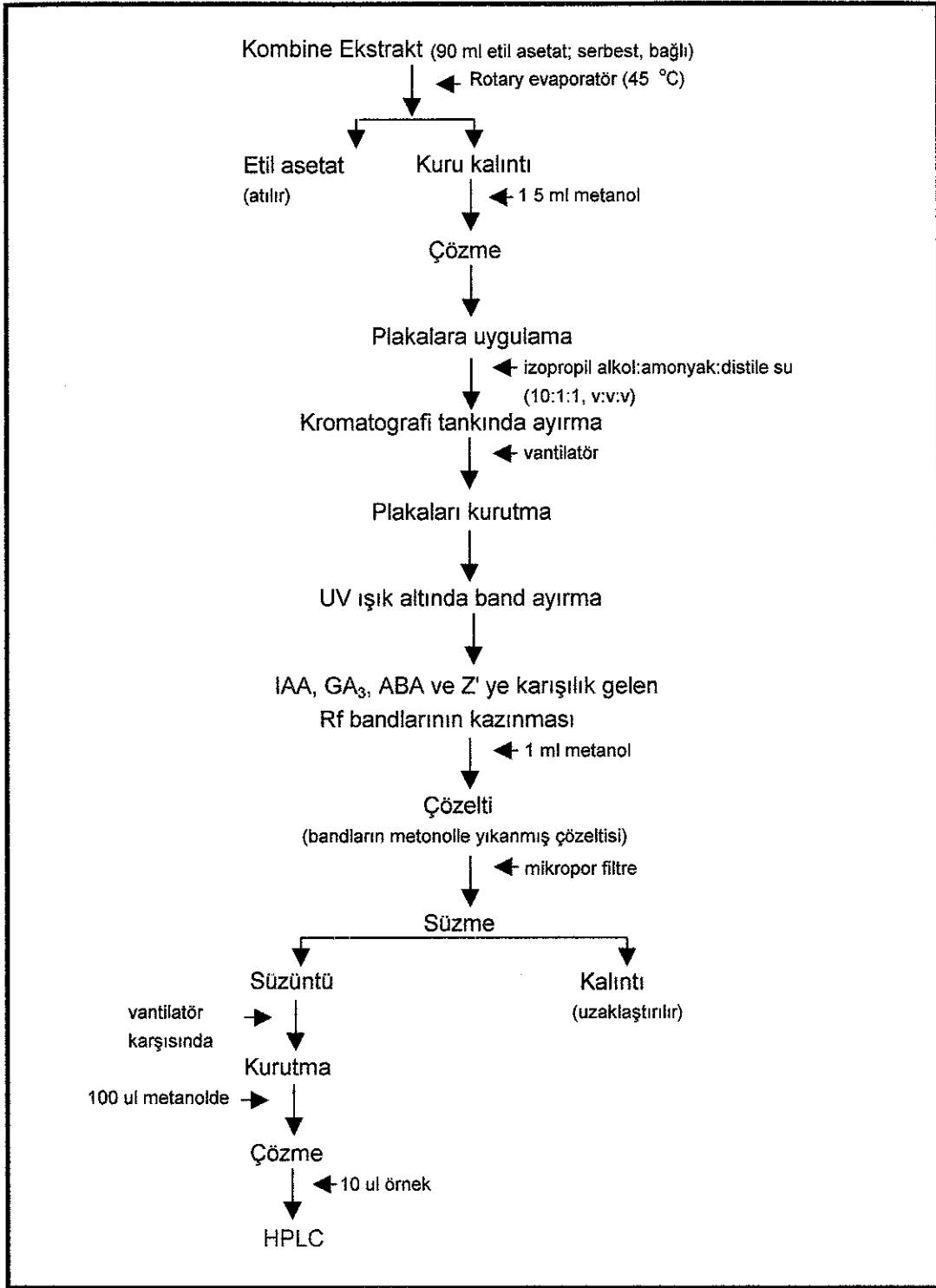
3.2.1.2. Evaporasyon işlemleri

Derin dondurucudan çıkartılan ekstraktlar 250 ml' lik ekstraksiyon balonlarına alınmış ve 45 °C' de rotary-evaporatörde evapore edilmiştir. Evaporasyon işlemi sonucunda solventler uçurularak ayrıldığından balonların çeperlerine yapışan ve hormonlar içeren kuru kalıntılar ilkinde 0.5 ml ikincisinde 1 ml metanol ile çözülerek ependorf tüplerine alınmış ve ince tabaka kromatografisi işlemlerine kadar -18 °C' de derin dondurucuda saklanmıştır.

3.2.1.3. İnce tabaka kromatografisi işlemleri

Yaprak örneklerindeki IAA, GA₃, ABA ve Z' nin saflaştırılması ve analizlerinde kullanılan yöntem Şekil 3.3' de olduğu gibi uygulanmıştır. İnce tabaka kromatografisi için 20x20 cm ebatlarında silikajelle kaplı hazır cam plakalar (Merck, Silica Gel 60 F₂₅₄) kullanılmıştır.

- I. Cam plakalar boylamasına 5 eşit bloğa ayrılmıştır. Her iki blok arası 1-2 mm kadar kazınarak örneklerin karışması önlenmiştir. Her örneğe ait 2 serbest ve 2 bağlı formda olmak üzere IAA, GA₃, ABA ve Z karışımı ekstraktların tamamı, bant halinde, 10⁻² M standart sentetik-IAA (Sigma I-2886), -GA₃ (Sigma G-7645), -ABA (Sigma A-1049) ve -Z (Sigma Z-0164) ise en sağdaki kolona nokta halinde uygulanmıştır.
- II. Bu cam plakalar, içerisinde isopropanol:amonyak:distile su (10:1:1 v/v/v) karışımı solvent bulunan ince tabaka kromatografisi tankı içine yerleştirilmiştir. Cam plakalar, solvent sistemi tepe noktasının 1 cm aşağısına yükselene kadar tankın içinde bekletilmiştir. Böylece hormonların birbirinden net bir şekilde ayrılmaları sağlanmıştır.



Şekil 3.3. IAA, GA₃, ABA ve Z' nin saflaştırılması ve analizi

3.2.1.4. IAA, GA₃, ABA ve Z bölgelerinin ultraviyole (UV) ışık altında belirlenmesi

IAA, GA₃, ABA ve Z bölgelerinin belirlenmesi için plakalar karanlık odada 254 nm dalga boyundaki UV ışık altında incelenmiştir. Plaka üzerinde mavi floresans renk veren standart sentetik IAA, mor floresans renk veren standart sentetik ABA ve mavi-mor floresans renk veren standart sentetik Z bölgeleri belirlenerek elde edilen Rf değerine göre ekstraktlara ait IAA, ABA ve Z bulunmuştur. Numunelerdeki GA₃ bölgelerinin UV ışığında belirlenebilmesi için plaka üzerinde standart sentetik GA₃' ün tatbik edildiği bölüme % 5 konsantre sülfürik asit (H₂SO₄) içeren etanol çözeltisi püskürtülerek standart sentetik GA₃ bölgesi görünür hale getirilmiştir. Mavi-yeşil renk veren standart sentetik GA₃ bölgesi belirlenerek elde edilen Rf değerine göre ekstrakta ait GA₃ bulunmuştur. Plakalar üzerinde IAA Rf_{0,5}, GA₃ Rf_{0,6}, ABA Rf_{0,7} ve Z Rf_{0,8} ' de saptanmıştır.

3.2.1.5. IAA, GA₃, ABA ve Z bölgelerinin kazınması ve silikajelden çözünmesi işlemleri

Sentetik hormonların Rf bölgeleriyle İTK plakası üzerinde aynı Rf de olan örnekteki bölgeler plakalar üzerinden kazınmış ve ayrı ayrı pastör pipetlerine aktarılmıştır. Pastör pipetlerindeki silikajelden 2 ml metanol geçirilerek IAA, GA₃, ABA ve Z, 0.45 µm por hacimli membran filtrelerle süzülüş ve etiketli ependorf tüplerine alınmıştır. Ependorflar içindeki metanol bir vantilatör karşısında uçurularak serbest- ve bağlı-IAA, -GA₃, -ABA ve -Z içeren kuru kalıntı elde edilmiştir. Bu örnekler, HPLC analizine kadat derin dondurucuda -18 °C' de saklanmıştır.

3.2.1.6. IAA, GA₃, ABA ve Z mikratlarının HPLC tekniği ile belirlenmesi

Ependorf tüpleri içerisinde kuru halde bulunan IAA, GA₃, ABA ve Z ekstraktları 100 µl metanol ile çözülmüştür. Örnekler manuel enjeksiyonlu zıt faz HPLC' ye (Shimadzu, HPLC Kolonu: Supelcosil LC-18, 25 cmx4.6 mm, 5 µm) 10 µl enjekte edilmiştir. Sürükleyici faz (bitki büyüme hormonlarının HPLC kolonunda hormonların sürüklenmesini sağlayan solvent) olarak IAA için metanol ve %1' lik asetik asit

çözeltisi (35:65 v/v); GA₃ için metanol ve bidistile su (30:70 v/v, fosforik asitle pH 3' e ayarlanmıştır); ABA için metanol ve 0.1 M asetik asit çözeltisi (55/45 v/v) (Ülger vd 1999) ve Z için (70:30 v/v) metanol çözeltisi (Kaynak vd 2001) kullanılmıştır. Dalga boyları; IAA için 280 nm, GA₃ için 208 nm, ABA için 265 nm (Ülger vd 1999) ve Z için 254 nm (Kaynak vd 2001)' ye ayarlanmıştır.

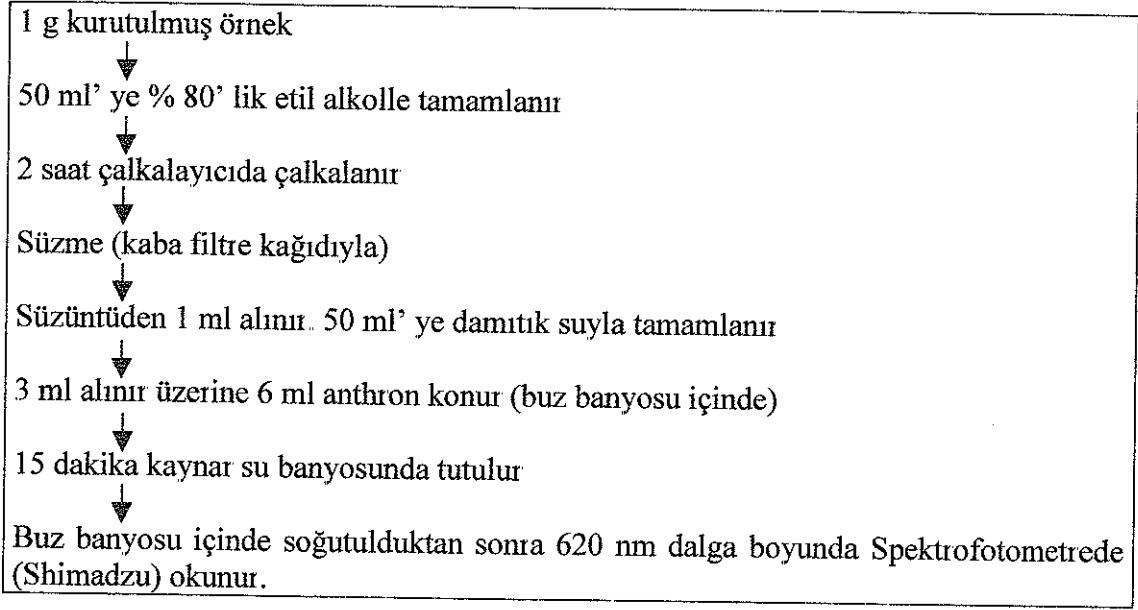
3.2.1.7. Hormon miktarlarının istatistiksel analizleri

İstatistiksel analizlerde, SAS paket programı kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında "Duncan Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır (SAS 1990). Örneklere ait IAA, GA₃, ABA ve Z miktarları değişik konsantrasyonlarda hazırlanmış standart sentetik -IAA, -GA₃, -ABA ve -Z alanlarından elde edilen lineer regresyon ilişkilerine bağlı olarak $\mu\text{g g}^{-1}$ cinsinden hesaplanmıştır

3.2.2. Karbonhidrat analizleri

3.2.2.1. Toplam şeker miktarı (%)

Örneklerdeki toplam şeker miktarları Kaplankıran (1984), Yeşiloğlu (1988) ve Cücü-Açıklım (1998)' in kullandığı "Anthron" yöntemine göre saptanmıştır. İzlenen analiz yöntemi Şekil 3.4' de görülmektedir.



Şekil 3.4. Toplam şeker tayininde izlenen yöntem

Okumadan sonra toplam şeker içeriği şu formülle hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Toplam şeker (g/100 g)} = \text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü} / 10\,000 \times 0.0012$$

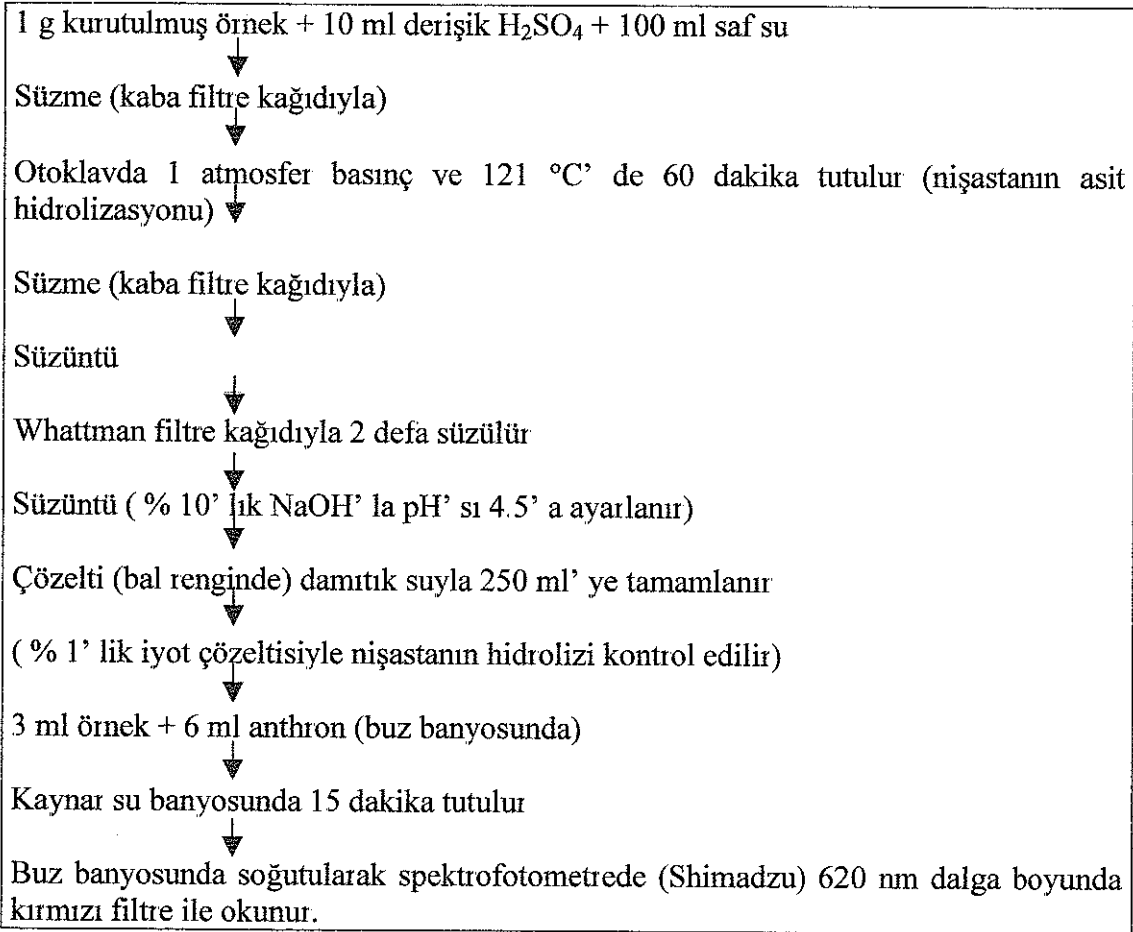
Formüldeki kurve faktörünü belirlemek için 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 µg/ml' lik glikoz içeren standartlar hazırlanmış ve bunlardan 3' er ml alınarak buz banyosu içerisinde üzerine 6 ml anthron konulmuştur. Çözeltiler 15 dakika kaynar su banyosunda tutulduktan sonra buz banyosunda soğutulularak 620 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Shimadzu) okunarak eğri çizilmiş ve bu eğri yardımıyla kurve faktörü bulunmuştur. Spektrofotometre her okumadan önce "blankla" sıfırlanmıştır.

3.2.2.2. Nişasta miktarı (%)

Nişasta içeriği Kaplankıran (1984), Yeşiloğlu (1988) ve Cücü-Açıklın (1998)' in kullandığı "Anthron" yöntemine göre saptanmıştır. Analizlerde izlenen yöntem Şekil 3.5' de gösterilmiştir. Şekilde izlenen yöntemle spektrofotometrede (Shimadzu) yapılan okuma sonunda örneklerin nişasta içerikleri şu formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Nişasta (g/100 g)} = \text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü} / 0.00024 \times 10\ 000 - \text{Toplam Şeker (\%)}$$

Nişasta tayininde de toplam şekerlerde kullanılan standartlar kullanılmış ve eğri çizilerek kurve faktörü hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. Nişasta analizinde izlenen yöntem

3.2.2.3. Toplam karbonhidratlar (%)

Örneklerdeki toplam karbonhidrat miktarları Kaplankıran (1984), Yeşiloğlu (1988) ve Cücü-Açıklın (1998)' in nişasta ve toplam şekerlerin saptanmasında kullandıkları "Anthon" yönteminden yararlanılarak aşağıda belirtilen denkleme göre hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam karbonhidratlar (\%)} = \text{Toplam Şeker (\%)} + \text{Nişasta (\%)}$$

3.2.2.4. Azot (%)

Kurutulup öğütülmüş yapraklardan 1 g tartılarak Kacar (1972) tarafından önerilen "Kjeldahl" metoduna göre N miktarları saptanmıştır.

3.2.2.5. Toplam karbonhidrat/azot oranı (C/N)

Toplam karbonhidrat miktarının toplam azot miktarına bölünmesiyle C/N oranı bulunmuştur.

3.2.2.6. Karbonhidrat miktarlarının istatistiksel analizleri

İstatistiksel analizlerde, SAS paket programı kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında "Duncan Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır (SAS 1990).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

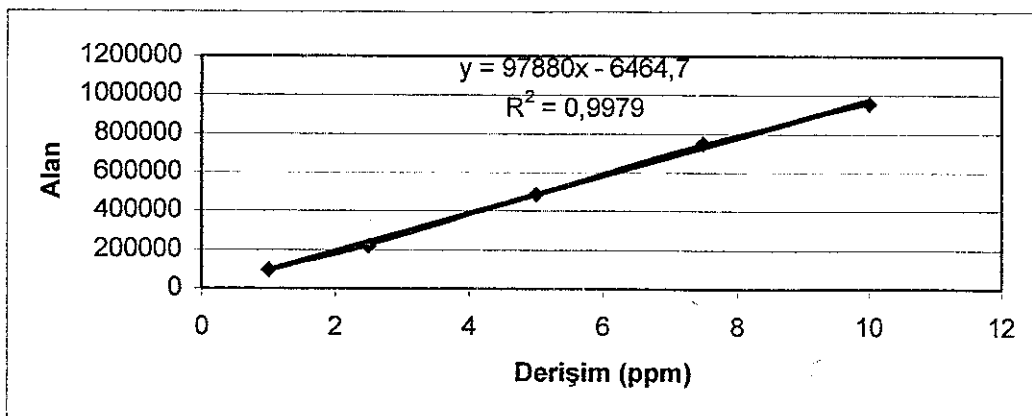
Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğruya çeşitlerinin meyveli sürgünlerinden yılda dört kez olmak üzere [Ağustos (morfolojik ayırım), Kasım (ilk çiçeklenme), Şubat (meyve tutumu), Mayıs (meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönem)] iki yıl süreyle alınan yaprak örneklerinde IAA (Indol-3-asetik asit), GA₃ (Gibberellik asit), ABA (Absisik asit), Z (Zeatin), toplam şeker, nişasta, toplam karbonhidrat ve N (Azot)' un analizleri yapılarak mevsimlik değışimleri saptanmıştır.

4.1. IAA, GA₃, ABA ve Z Miktarları

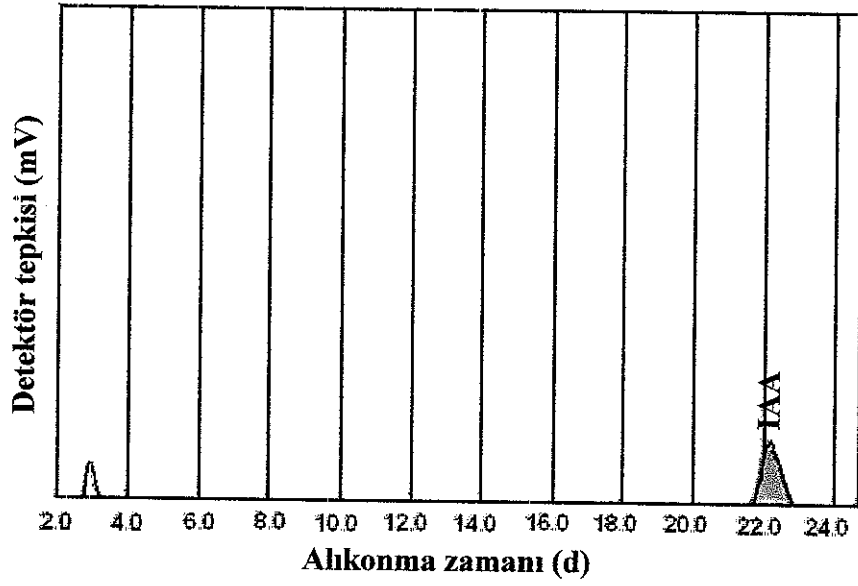
Bulgularımızdaki toplam-IAA, -GA₃, -ABA ve -Z miktarları serbest- ve bağı- IAA, -GA₃, -ABA ve -Z değeriinin toplamını ifade etmektedir.

4.1.1. IAA miktarı

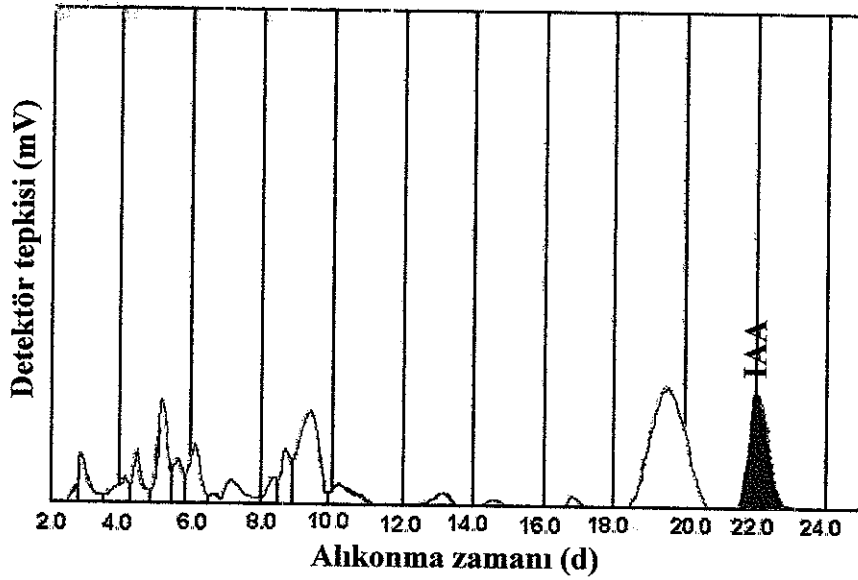
Örnekleredeki IAA miktarları, IAA standartlarıyla oluşturulan lineer regresyon denkleminde yararlanılarak elde edilen doğru denklemi, $y = 97880x - 6464,7$, $R^2 = 0,9979$ (Şekil 4.1) kullanılarak $\mu\text{g.g}^{-1}$ taze ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Örnekleredeki içsel IAA miktarları standart sentetik IAA' ya eşdeğer olarak ifade edilmiştir. IAA standartına ve Gold Nugget yaprak örneğine ait kromatogramlar sırasıyla Şekil 4.2 ve 4.3' de verilmiştir.



Şekil 4.1. IAA standardına ait regresyon doğrusu



Şekil 4.2. Standart IAA kromatogramı (Konsantrasyon: 1 ppm, IAA pik alanı: 97548 birim, Alıkonma zamanı: 22.166 d)



Şekil 4.3. Gold Nugget yenidoğru çeşidinden Mayıs 2001' de alınan yaprak örneklerinde saptanan serbest-IAA' ya ait kromatogram (IAA pik alanı:170725 birim, Alıkonma zamanı: 22.069 d)

Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin yaprak dokularındaki serbest-, bağı- ve toplam-IAA miktarları, Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4' de gösterilmiştir. Çizelge 4.1' de yer alan verilerden de anlaşılacağı gibi, değişik dönemlerde alınan yenidoğya yapraklarında IAA hormon düzeyleri bakımından bazı farklılıklar oluşmuş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.1. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı- ve toplam-IAA eşdeğer miktarları

Çeşitler	Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	IAA Eşdeğer Miktarları ($\mu\text{g/g}$ taze ağırlık)			Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	IAA Eşdeğer Miktarları ($\mu\text{g/g}$ taze ağırlık)		
		IAA Formu				IAA Formu		
		Serbest	Bağı	Toplam		Serbest	Bağı	Toplam
Gold Nugget	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	0 c*	0,08 a	0,08 b	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	0,02 c	0,03 bc	0,05 b
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	0,03 b	0,08 a	0,11 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	0,12 b	0,05 a	0,17 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	0,03 b	0,06 b	0,09 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	0,16 a	0,02 c	0,17 a
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	0,10 a	0,07 ab	0,17 a	Mayıs 01 (Meyve olumu)	0,18 a	0,04 ab	0,22 a
Akko XIII	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	0,03 b	0,04 a	0,07 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	0,03 b	0,01 b	0,05 b
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	0,07 a	0,02 b	0,09 a	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	0,16 a	0,04 a	0,20 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	0,06 a	0,03 ab	0,09 a	Şubat 01 (Meyve tutumu)	0,16 a	0,03 a	0,19 a
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	0,07 a	0,03 ab	0,09 a	Mayıs 01 (Meyve olumu)	0,19 a	0 b	0,19 a

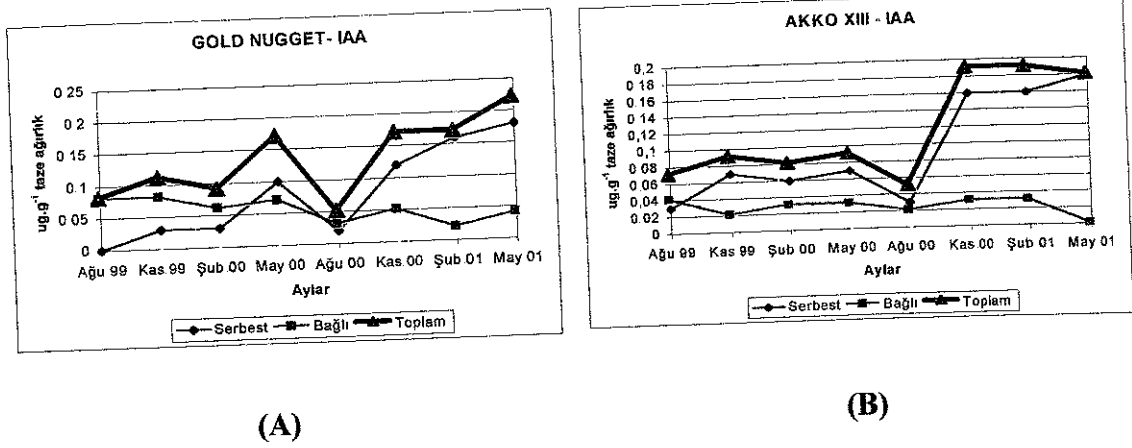
*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir

4.1.1.1. Serbest-IAA miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde Ağustos-99' da serbest-IAA bulunmazken, Kasım 99' da bir miktar artmış ($0.03 \mu\text{g.g}^{-1}$), Şubat 00' deki sabit gidiş ($0.03 \mu\text{g.g}^{-1}$) sonrasında Mayıs 00' de maksimum düzeye ($0.09 \mu\text{g.g}^{-1}$) ulaşmıştır. İkinci yıl ise, Ağustos 00' de minimum düzeyde ($0.02 \mu\text{g.g}^{-1}$) olan serbest-IAA miktarı, Mayıs 01' e

kadar devamlı bir artış göstermekle birlikte, Şubat 01 ile Mayıs 01' de elde edilen değerler aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, serbest-IAA her iki yılda da Ağustos aylarında aynı miktarda ($0.03 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) olup minimum düzeylerde bulunmuş, Kasımdaki artışın ardından, Şubat ve Mayıs aylarında sabit kalmıştır. Ancak, ikinci yıl bu üç ayda elde edilen değerler ilk yıla göre daha yüksek düzeylerde bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinin yapraklarında ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağlı- ve toplam-IAA miktarlarının mevsimsel değişimi.

4.1.1.2. Bağlı-IAA miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde bağlı-IAA miktarı, ilk yıl Ağustos ve Kasım aylarında aynı değerde ($0.08 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) bulunmuştur. Şubat ayında bir miktar azalışın ardından Mayıs ayında belirgin bir değişim gözlenmemiştir. İkinci yılda ise, bağlı-IAA miktarı Ağustos-Kasım-Şubat-Mayıs aylarında sırasıyla 0.03 , 0.05 , 0.02 , $0.04 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde bağlı-IAA miktarı, ilk yıl Ağustos ayında $0.04 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ iken, Kasımda $0.02 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ a dek azalmış, Şubat ve Mayıs aylarında ise az bir

artışla sabit bir düzeyde kalmıştır. İkinci yıl ise, Mayıs ayında bağlı-IAA' ya rastlanmamış, Ağustos ayında elde edilen $0.01 \mu\text{g.g}^{-1}$ lık değer de bu Mayıs ayıyla aynı grupta yer almıştır. Kasım-Şubat aylarında ise daha yüksek ve aynı grupta yer alan değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).

4.1.1.3. Toplam-IAA miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde ilk yıl Ağustos-Kasım-Şubat aylarında istatistiksel olarak önemli bir değişime rastlanmamış, Mayıs ayında ise maksimum düzeyde toplam-IAA ($0.17 \mu\text{g.g}^{-1}$) elde edilmiştir. İkinci yıl, Ağustos ayında minimum düzeyde bulunan toplam-IAA miktarı ($0.05 \mu\text{g.g}^{-1}$), Kasım ayındaki artışla birlikte Şubat ve Mayıs aylarında herhangi bir değişim göstermemiştir. Toplam-IAA miktarı, meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları Mayıs ayında morfolojik ayrımın olduğu Ağustos ayına göre ilk yıl 2, ikinci yıl ise 1 misli bir artış göstermiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, ilk yıl toplam-IAA miktarı herhangi bir değişim göstermemiş, ikinci yıl Ağustos ayında minimum düzeyde ($0.04 \mu\text{g.g}^{-1}$) bulunan toplam-IAA miktarı, Kasım ayında artış göstermiş, Şubat ve Mayıs aylarında ise sabit bir seyir elde edilmiştir. Akko XIII yenidoğya çeşidinde toplam-IAA miktarı, Mayıs ayında Ağustos ayına göre ilk yıl 1 misli, ikinci yıl ise yaklaşık 4 misli artmıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).

Oksinlerin, serbest ve bağlı (glikoz, amino asit ve myoinositol gibi bileşiklere) formlarda bitkilerde yaygın olarak bulunduğu, birçok araştırmalarla kanıtlanmıştır (Palavan-Ünsal 1993). Bu çalışmada, her iki yenidoğya çeşidinde de, içsel bir büyümeyi düzenleyici madde olan IAA' nın hem serbest hem de bağlı formlarda yapraklarda bulunduğu belirlenmiştir.

Deneme bulgularına göre, Gold Nugget yenidoğya çeşidinin yapraklarında en çok $0.22 \mu\text{g.g}^{-1}$, Akko XIII çeşidinde ise, $0.20 \mu\text{g.g}^{-1}$ IAA' nın bulunduğu belirlenmiştir. Wurst vd (1984), indol tipi büyüme maddelerinden olan oksinlerin bitkilerde ve mikroorganizmalarda çok küçük konsantrasyonlarda bulunduğunu bildirmiştir. GC-MS'

le 1970' li yıllarda yapılan çalışmalarda IAA' nın konsantrasyonunun çoğu bitki dokularında 1-10.000 ng.g⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur (Ülger 1997).

Bu araştırmada, her iki yenidoğru çeşidinde de genel itibari ile Ağustos ayında minimum düzeyde bulunan IAA miktarı devamlı artış göstermiş, bir sonraki gelişme yılındaki Mayıs ayında maksimum düzeylere ulaşmıştır. Okuda (2000) da Aoshima ve Miyagawa portakal çeşitlerinde Aralıktan önce düşük düzeylerde olan IAA' nın, Martta henüz sürgünler çıkmadan önce artış gösterdiğini bulmuştur.

Chen (1990), litchi meyve türünde 5 farklı dönemde (1. yaprak gelişimi, 2. tomurcuk dinlenmesi, 3. çiçek tomurcuğı oluşumundan 30 gün önce, 4. çiçek tomurcuğı oluşumu, 5. tam çiçeklenme) aldığı örneklerde IAA seviyesinin değişmediğini belirtmiştir. Bu çalışmada da Akko XIII yenidoğru çeşidinde ilk yıl alınan örneklerde toplam-IAA bakımından herhangi bir değişimin olmadığı belirlenmiştir.

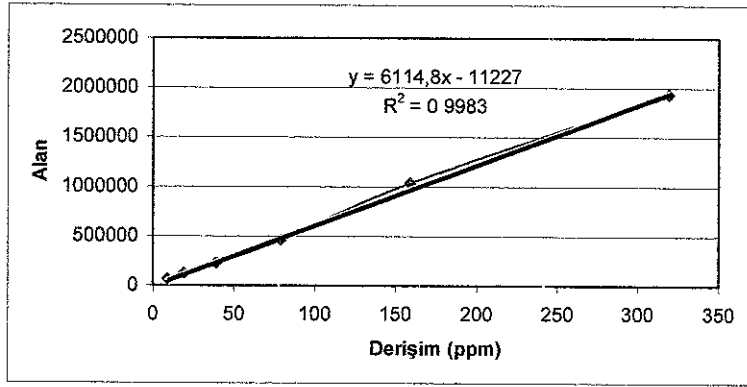
Bu araştırmada olduğu gibi tomurcuklanma ve ilk çiçeklenme dönemlerinde içsel IAA' nın artış gösterdiğini Baydar ve Ülger (1998) asperde, Capiello ve Kling (1994) ise pikanda yaptıkları çalışmalarda saptamışlardır.

Capiello ve Kling (1994) tarafından bildirildiğine göre; Alden, *Pinus silvestris*' te sürgün gelişimi döneminde IAA aktivitesinin arttığını, Haziranda en yüksek seviyesine ulaştığını bulmuştur. *Cornus cericea*' da ise, IAA seviyesi aktif olarak sürgün uzamasının olduğu dönemde artmıştır. Bu çalışmada da, aktif olarak İlkbahar sürgün gelişiminin olduğu Mayıs ayında IAA' nın maksimum düzeylerde bulunduğu belirlenmiştir.

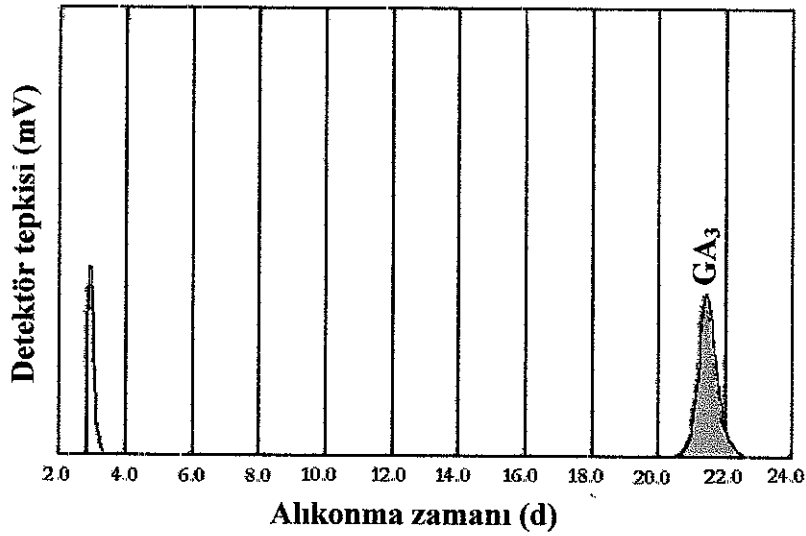
Park ve Park (1995), meyve büyüme döneminde IAA' nın değişmediğini söylemektedir. Ancak bulgularımızda çiçeklerin açtığı Kasım' dan meyvelerin olgunlaştığı Mayıs dönemine kadar serbest ve toplam-IAA miktarı incelenen tüm çeşitlerde önemli miktarlarda artış göstermiştir. Yalnızca bağıl-IAA "da pek önemli bir değişim görülmemiştir. Bu farklılığın nedeni çalışma materyalinden kaynaklanabilir. Zira çalışmalarımızda yapraklardaki IAA' nın değişimi izlenirken, Park ve Park (1995) meyvelerdeki değişimleri söz etmektedirler.

4.1.2. GA₃ miktarı

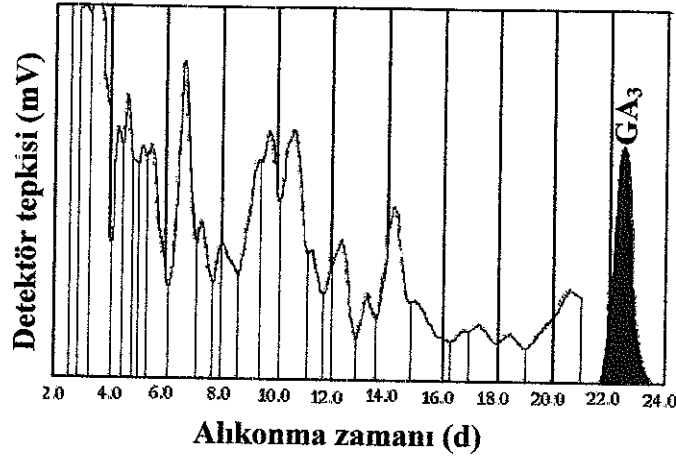
Örneklerdeki GA₃ miktarları, GA₃ standartlarıyla oluşturulan lineer regresyon denkleminde yararlanılarak elde edilen doğru denklemi, $y = 6114,8x - 11227$, $R^2 = 0,9983$ (Şekil 4.5) kullanılarak $\mu\text{g g}^{-1}$ taze ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Örneklerdeki içsel GA₃ miktarları standart sentetik GA₃' e eşdeğer olarak ifade edilmiştir. Çalışmalardan elde edilen, GA₃ standartına ve Akko XIII yaprak örneğine ait kromatogramlar sırasıyla Şekil 4.6 ve Şekil 4.7' de verilmiştir.



Şekil 4.5. GA₃ standardına ait regresyon doğrusu



Şekil 4.6. Standart GA₃ kromatogramı (Konsantrasyon: 40 ppm, GA₃ pik alanı: 218800 birim, Alıkonma zamanı: 21.445 d)



Şekil 4.7. Akko XIII yenidünya çeşidinden Şubat 2001' de alınan yaprak örneklerinde saptanan serbest-GA₃' e ait kromatogram (GA₃ pik alanı: 494893 birim, Alıkonma zamanı: 22.5 d)

Çalışmada ele alınan Gold Nugget ve Akko XIII yenidünya çeşitlerinin yaprak dokularındaki serbest-, bağlı- ve toplam-GA₃ miktarları, Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8' de gösterilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen ve Çizelge 4.2' de yer alan verilerden anlaşılacağı gibi değişik dönemlerde alınan yenidünya yapraklarında GA₃ hormon düzeyleri bakımından bazı farklılıklar oluşmuş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.2. Gold Nugget ve Akko XIII yenidünya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağlı-ve toplam-GA₃ eşdeğer miktarları

Çeşitler	Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	GA ₃ Eşdeğer Miktarları (µg/g taze ağırlık)			Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	GA ₃ Eşdeğer Miktarları (µg/g taze ağırlık)		
		GA ₃ Formu				GA ₃ Formu		
		Serbest	Bağlı	Toplam		Serbest	Bağlı	Toplam
Gold Nugget	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	0.34 c*	0.46 c	0.80 c	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	8.66 b	0.44 c	9.09 b
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	1.45 b	0.00 c	1.45 c	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	5.88 c	4.50 b	10.39 b
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	0.56 c	5.25 b	5.80 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	5.90 c	3.47 b	9.36 b
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	14.99 a	30.10 a	45.08 a	Mayıs 01 (Meyve olumu)	11.73 a	14.73 a	26.46 a
Akko XIII	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	0.40 c	0.00 c	0.40 d	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	0.93 c	1.64 c	2.57 c
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	3.68 b	1.18 c	4.86 c	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	5.79 b	0.00 d	5.79 b
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	0.47 c	8.46 a	8.92 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	1.21 c	4.30 b	5.51 b
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	13.36 a	4.46 b	17.82 a	Mayıs 01 (Meyve olumu)	13.89 a	5.36 a	19.25 a

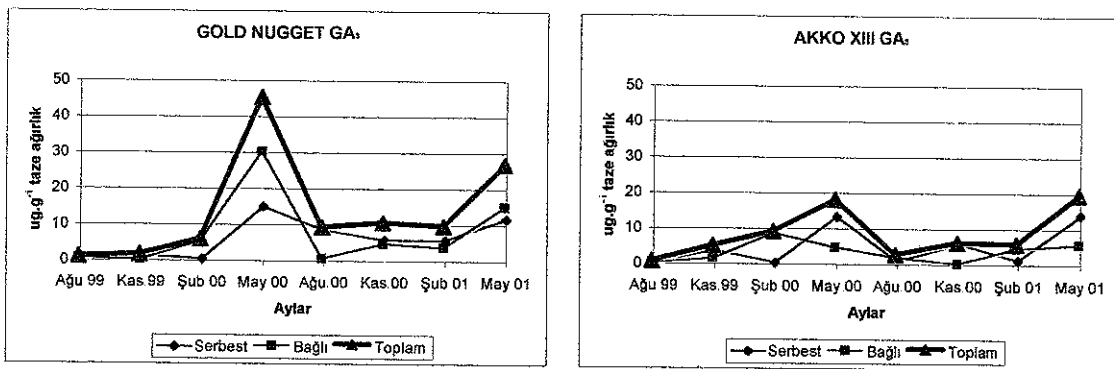
*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir

Gold Nugget çeşidinde toplam-GA₃ miktarı, tüm büyüme ve gelişme dönemleri boyunca 0.80-45.08 $\mu\text{g g}^{-1}$; Akko XIII çeşidinde ise, 0.40-19.25 $\mu\text{g g}^{-1}$ aralıklarında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.2).

4.1.2.1. Serbest-GA₃ Miktarı

Gold Nugget yenidoğuşya çeşidinde serbest-GA₃, ilk yıl genel bir artış eğiliminde olmuştur ve Mayıs 00' de maksimum düzeyde (14.99 $\mu\text{g g}^{-1}$) bulunmuştur. İkinci yılın verilerine göre, serbest-GA₃ Ağustos'ta bir önceki yıla oranla oldukça yüksek düzeyde (8.66 $\mu\text{g g}^{-1}$) bulunup, Kasım 00' de düşüşe geçmiş (5.88 $\mu\text{g g}^{-1}$), Şubat 01' deki sabit gidiş sonrasında (5.90 $\mu\text{g g}^{-1}$) Mayıs 01' de tekrar artarak maksimum düzeye (11.73 $\mu\text{g g}^{-1}$) ulaşmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).

Akko XIII yenidoğuşya çeşidinde, Ağustos 99' da oldukça düşük düzeyde bulunan serbest-GA₃ miktarı, Kasım 99' da artış göstermiş (3.68 $\mu\text{g g}^{-1}$), Şubat 00' de yaklaşık Ağustos 99' daki değerine inmiş yani elde edilen farklılık % 5 düzeyinde önemli bulunmamış ve Mayıs 00' de büyük bir artışla maksimum düzeye (13.36 $\mu\text{g g}^{-1}$) ulaşmıştır. İkinci yıl serbest-GA₃ miktarı aynı ilk yılda olduğu gibi, Ağustos 00 ve Şubat 01' de aynı düzeylerde bulunmuş, Kasım 00' de bir artış göstermiş (5.79 $\mu\text{g g}^{-1}$), Mayıs 01' de ise maksimum düzeye (13.89 $\mu\text{g g}^{-1}$) ulaşmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğuşya çeşitlerinin yapraklarında ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağlı- ve toplam-GA₃ miktarlarının mevsimsel değişimi.

4.1.2.2. Bağlı-GA₃ Miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde Ağustos 99' da çok düşük düzeyde (0.46 µg.g⁻¹) bulunan bağlı-GA₃, Kasım-99' da bulunamamış, Şubat 00' deki bir artışın ardından Mayıs 00' de en yüksek düzeyine (30.10 µg.g⁻¹) ulaşmıştır. İkinci yılda ise, bağlı-GA₃ miktarı Ağustos 00' de minimum düzeyde (0.44 µg.g⁻¹) iken, Kasım 00 ve Şubat 01' de artmış ve bu aylarda elde edilen değerler aynı grupta yer almış, Mayıs 01' de ise maksimum düzeye (14.73 µg.g⁻¹) ulaşmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde morfolojik ayrımın olduğu Ağustos ayında bağlı-GA₃ bulunamamıştır. Kasım-99' da bir miktar artışın olduğu bu GA₃ formu Şubat 00' de maksimum düzeye (8.46 µg.g⁻¹) ulaşmış, Mayıs 00' de ise Gold Nugget çeşidi tersine bir düşüş meydana gelmiştir. İkinci yıl, bağlı formda GA₃ Kasım 00' de bulunmamış, Mayıs 01' de ise maksimum düzeye (5.36 µg.g⁻¹) ulaşmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).

4.1.2.3. Toplam-GA₃ Miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde ilk yıl toplam-GA₃ Ağustos 99' dan Şubat 00' e kadar çok düşük düzeylerde olup, Mayıs 00' de maksimum düzeyine (45.08 µg.g⁻¹) ulaşmıştır. İkinci yıl toplam-GA₃ miktarı Ağustos 00, Kasım 00 ve Şubat 01 dönemlerinde genel itibariyle sabit bir seviyede ancak ilk yıldaki bu aylara ait değerlerden çok daha yüksek düzeylerde bulunmuş, Mayıs 01' de ise maksimum düzey (26.46 µg.g⁻¹) elde edilmiştir. Toplam-GA₃ miktarı, meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları Mayıs ayında morfolojik ayrımın olduğu Ağustos ayına göre ilk yıl 56, ikinci yıl ise 3 misli bir artış göstermiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde 1999-2000 yılı verilerine göre, toplam-GA₃ miktarı doğrusal bir artış göstererek Mayıs 00' de maksimum düzeye (17.82 µg.g⁻¹) ulaşmıştır. İkinci yıl elde edilen verilere göre, toplam-GA₃ miktarı Kasım'da bir miktar artmış sonra Şubatta çok az bir düşüş olmuş, ve Mayısta ise ilk yılda olduğu gibi maksimum düzeye (19.25 µg.g⁻¹) ulaşmıştır. Akko XIII yenidoğya çeşidinde toplam-GA₃ miktarı, Mayıs ayında Ağustos ayına göre ilk yıl yaklaşık 45, ikinci yıl ise yaklaşık 8 kat artmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8).

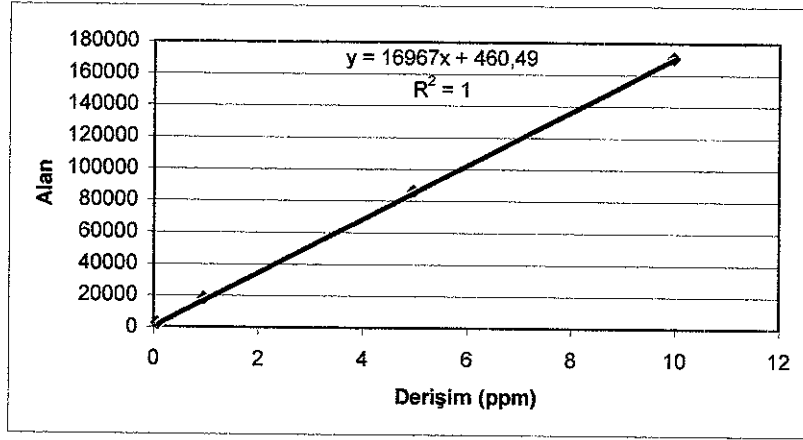
Denemeye alınan yenidoğya çeşitlerinde, içsel toplam-GA₃ morfolojik ayırım ve çiçeklenmenin başladığı Sonbahar aylarında ve kışın küçük meyve dönemlerinde oldukça düşük düzeylerde bulunmuştur. Nitekim, Chen (1987), mangoda çiçek tomurcuğı oluşumunun ksilem özsuğundaki düşük GA seviyesine bağılı olduğunu göstermiştir. Baydar ve Ülger (1998), asperde GA₃' ün düşük düzeyleri ile çiçeklenmenin uyarılması arasında yakın bir ilişkinin olduğunu bulmuşlardır. Taylor vd (2000) de, gibberellinlerin birçok türe uygulandığında çiçek oluşumunu engellediğini ve dolayısıyla engelleyici olmaya aday bir bitkisel hormon olduklarını belirtmişlerdir.

Deneme sonuçlarına göre yenidoğya yapraklarında Mayıs aylarında içsel GA₃ her iki çeşitte de maksimum düzeylerde bulunmuştur. Bu dönemde yenidoğya ağaçlarında hem meyve olgunlaşmaya başlamakta hem de sürgün gelişimleri olmaktadır. Buna bağılı olarak, Ramirez vd (1983), elma, erik, kayısı ve şeftalinin sürgün uçlarının gibberellin içeriklerini incelemişler ve gibberellinlerin, sürgünün apikal kısmında üretildiğini böylece meyve ağaçlarının vejetatif büyümesinde etkili olduğunu, GA seviyesi arttıkça sürgün büyümesinin de arttığını belirlemişlerdir. Lavee ve Paskal (1993), genç zeytin ağaçlarında GA₃' ün vejetatif büyümeyi teşvik ettiğini, GA₃' ün bazı durumlarda çiçek tomurcuğı farklılaşmasını vejetatif gelişimi belirgin olarak etkilemeksizin azalttığını bildirmişlerdir.

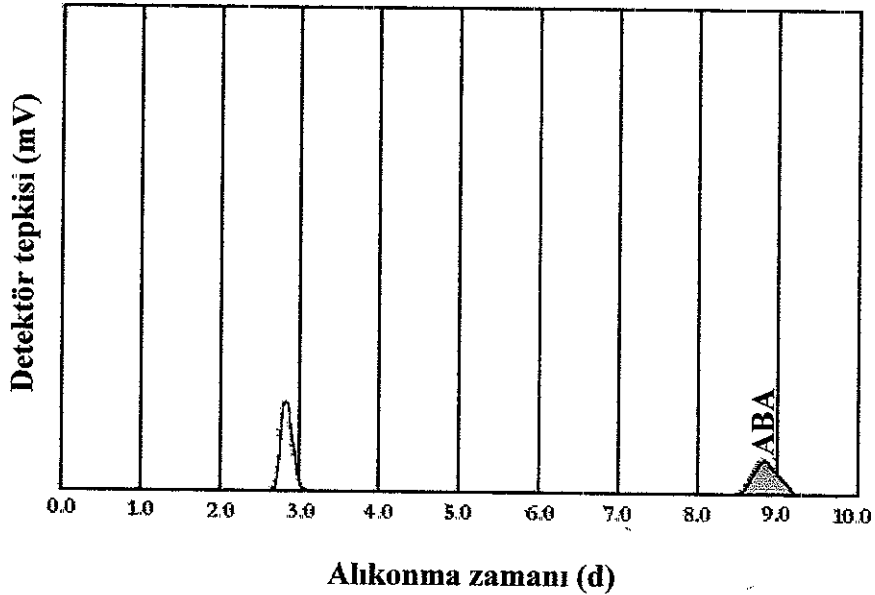
Bu çalışmada, Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin yapraklarında Sonbahar aylarında oldukça düşük düzeylerinde bulunan içsel GA₃ seviyesi, gün uzunluğunun yüksek ve sürgün gelişiminin aktif olduğu Mayıs aylarında maksimum düzeylere ulaşmıştır. Taylor vd (2000) de, çilekte çiçeklenmenin kontrolünde içsel gibberellinlerin rolünün muhtemel olduğunu, gün uzunluğunun gibberellinlerin biyosentezini, metabolizmasını ve taşınmasını sağlayarak floem dokusundaki gibberellinin kompozisyonunu etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, ileriki çalışmalarda değişik çilek çeşitlerinde sentezlenen GA' lar ile gün uzunluğu arasındaki ilişkinin belirlenmesi için çalışmaların yapılmasının ve GA' nın çiçek oluşumunun kontrolündeki muhtemel rollerinin belirlenmesinin gerektiği vurgulanmıştır.

4.1.3. ABA miktarı

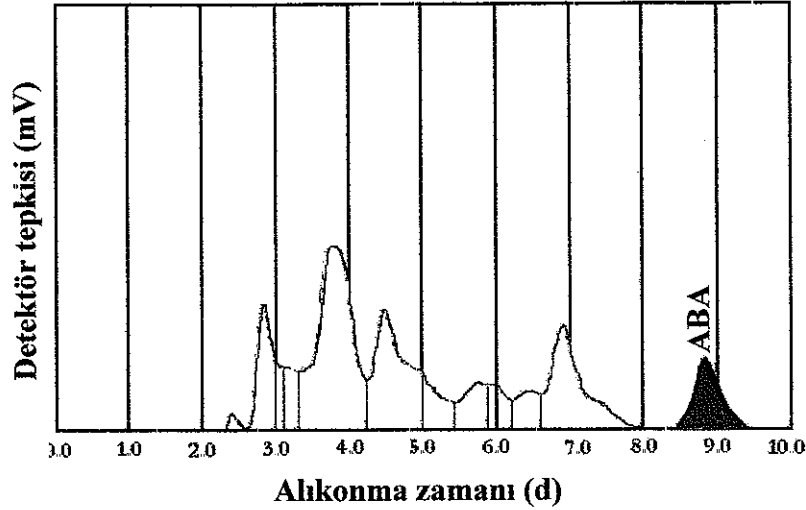
Örneklerdeki ABA miktarları, ABA standartlarıyla oluşturulan lineer regresyon denkleminde yararlanılarak elde edilen doğru denklemi, $y = 16967x - 460.49$, $R^2 = 1$ (Şekil 4.9) kullanılarak $\mu\text{g g}^{-1}$ taze ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Örneklerdeki içsel ABA miktarları standart sentetik ABA'ya eşdeğer olarak ifade edilmiştir. ABA standartına ve Akko XIII yaprak örneğine ait kromatogramlar sırasıyla Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.9. ABA standartına ait regresyon doğrusu



Şekil 4.10. Standart ABA kromatogramı (Konsantrasyon: 1 ppm, ABA pik alanı: 29438 birim, Alıkonma zamanı: 8.84 d)



Şekil 4.11. Akko XIII yenidoğya çeşidinden Ağustos 1999' da alınan yaprak örneklerinde saptanan serbest-ABA' ya ait kromatogram (ABA pik alanı: 66227 birim, Alıkonma zamanı: 8.84 d)

Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin yapraklarındaki serbest-, bağı- ve toplam-ABA miktarları, Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12' de gösterilmiştir. Deneme sonucunda, değişik dönemlerde alınan yenidoğya yapraklarında ABA hormon düzeyleri bakımından bazı farklılıklar oluşmuş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.3. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı-ve toplam-ABA eşdeğer miktarları

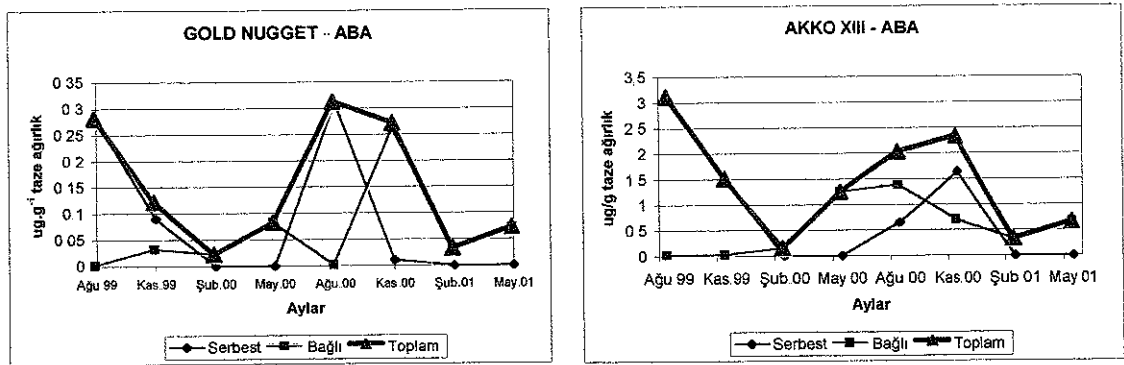
Çeşitler	Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	ABA Eşdeğer Miktarları ($\mu\text{g/g}$ taze ağırlık)			Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	ABA Eşdeğer Miktarları ($\mu\text{g/g}$ taze ağırlık)		
		ABA Formu				ABA Formu		
		Serbest	Bağı	Toplam		Serbest	Bağı	Toplam
Gold Nugget	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	0.28 a*	0.00 a	0.28 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	0.31 a	0.00 b	0.31 a
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	0.09 b	0.03 a	0.08 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	0.01 b	0.26 a	0.27 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	0.00 c	0.02 a	0.02 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	0.00 b	0.03 b	0.03 b
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	0.00 c	0.09 a	0.09 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	0.00 b	0.07 b	0.07 b
Akko XIII	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	0.31 a	0.00 b	0.31 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	0.06 b	0.14 a	0.20 a
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	0.15 b	0.00 b	0.15 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	0.16 a	0.07 b	0.23 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	0.00 c	0.01 b	0.01 c	Şubat 01 (Meyve tutumu)	0.00 c	0.03 b	0.03 b
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	0.00 c	0.12 a	0.12 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	0.00 c	0.06 b	0.06 b

*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir.

4.1.3.1. Serbest-ABA miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde ilk yılın verilerine göre, serbest-ABA miktarı Ağustosta en yüksek değerde ($0.28 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) iken, ilk çiçeklenmenin olduğu Kasım ayında oldukça düşmüş ($0.09 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Şubat-Mayıs aylarında ise bulunamamıştır. İkinci yılın verilerine göre, serbest-ABA sadece morfolojik ayrımın olduğu Ağustos ayı ile ilk çiçeklenmenin olduğu Kasım ayında elde edilmiştir. Ağustosta yüksek düzeyde bulunan ($0.31 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) serbest-ABA, Kasımda çok keskin bir düşüşle neredeyse sifıra kadar inmiştir. Şubat ve Mayıs aylarında aynı ilk yılda olduğu gibi serbest formda ABA bulunamamıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Şubat, Mayıs ve Kasım aylarında elde edilen değerler arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde ise, ilk yıl morfolojik ayrımın olduğu Ağustos döneminde oldukça yüksek düzeyde olan serbest-ABA ($0.31 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), ilk çiçeklenmenin olduğu Kasım ayında yarıya inmiştir. Diğer dönemlerde ise, serbest-ABA' ya rastlanamamıştır. İkinci yılın verilerine göre, Ağustos ayında daha düşük düzeyde bulunan serbest-ABA miktarı Kasım döneminde artmıştır. Meyve gelişiminin olduğu Şubat ve Mayıs aylarında ise, ilk yıldaki gibi serbest-ABA' ya rastlanamamıştır (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12).



(A)

(B)

Şekil 4.12. Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinin yapraklarında ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağlı- ve toplam-ABA miktarlarının mevsimsel değişimi.

4.1.3.2. Bağlı-ABA miktarı

İlk yıl Gold Nugget yenidoğya çeşidinde Ağustos ayında bağlı-ABA hiç bulunamamış, ancak diğer aylarda da yok denecek düzeylerde belirlenmiştir. İkinci yılda ise, Kasım ayında oldukça yüksek düzeyde ($0.26 \mu\text{g g}^{-1}$) bağlı-ABA'nın varlığı belirlenirken, diğer aylarda bulunamamıştır (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, Ağustos-Kasım-Şubat aylarında bağlı-ABA bulunamamış, Mayıs ayında ise $0.12 \mu\text{g g}^{-1}$ düzeyinde bağlı-ABA'nın varlığı belirlenmiştir. İkinci yıl ise, Ağustos ayında $0.14 \mu\text{g g}^{-1}$ bağlı-ABA bulunurken, diğer aylarda daha düşük düzeylerde bağlı-ABA bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, ve Kasım-Şubat-Mayıs aylarında elde edilen bu değerlerin aynı grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12).

4.1.3.3. Toplam-ABA miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde ilk yıl Ağustos 1999' da $0.28 \mu\text{g g}^{-1}$ düzeyinde toplam-ABA varken, diğer aylarda çok düşük düzeylerde bulunmuş ve bu aylarda elde edilen değerler istatistiki açıdan aynı grupta yer almıştır. İkinci yıl ise, Ağustos ve Kasım aylarında yüksek düzeylerde bulunan toplam-ABA, Şubat ve Mayıs aylarında oldukça düşük düzeylerde olmuştur. Gold Nugget yenidoğya çeşidinde toplam-ABA miktarı, Mayıs ayında Ağustos ayına göre ilk yıl 3, ikinci yıl yaklaşık 4,5 misli bir azalma göstermiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde ise, ilk yıl Ağustos ayında maksimum düzeyde olan toplam-ABA ($0.31 \mu\text{g g}^{-1}$), Kasım ayında yarıya inmiş, Şubatta minimum düzeyde ($0.01 \mu\text{g g}^{-1}$) iken, Mayısta $0.12 \mu\text{g g}^{-1}$ değeriyle tekrar bir artış göstermiştir. İkinci yılda Ağustos ve Kasım aylarında maksimum düzeyde toplam-ABA bulunurken, Şubat ve Mayıs aylarında oldukça düşük düzeylerde toplam-ABA'nın varlığı dikkati çekmiştir. Toplam-ABA miktarı, meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları Mayıs ayında morfolojik ayrımın olduğu Ağustos ayına göre ilk yıl yaklaşık 3, ikinci yıl ise 3 misli bir azalma göstermiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12).

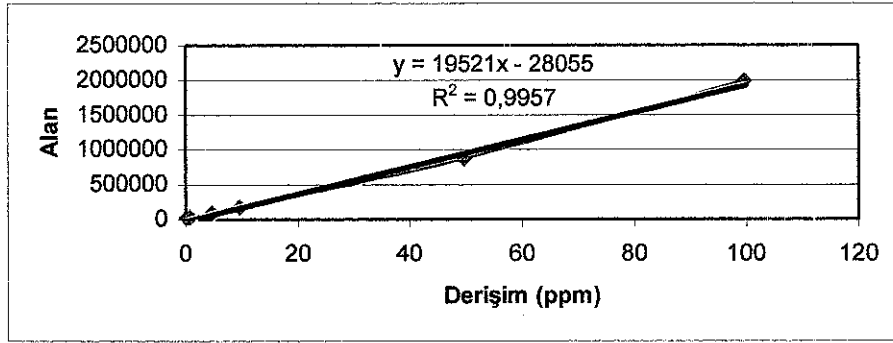
Her iki yenedünya çeşidinde de sürgün büyümesinin durma noktasına geldiği ve tomurcularda morfolojik ayrımın olduğu Ağustos ayında maksimum düzeyde bulunan ABA, çiçeklenme, meyve büyümesi ve gün uzunluğunun azalmasına bağlı olarak devamlı bir azalma göstermiş ve ağaçlarda küçük meyvelerin bulunduğu Şubat ayında tespit edilemeyecek seviyelerin altına inmiştir. Ancak, meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayında ise, ABA miktarında bir miktar artış gözlenmiştir.

Çalışmamızda yenedünyada ağaçlarından alınan genç yaprak örneklerinde toplam ABA düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde, Soejima vd. (1990), elmalarda yaptıkları çalışmada ABA' yı bitkinin genç kısımlarında daha fazla saptamışlardır.

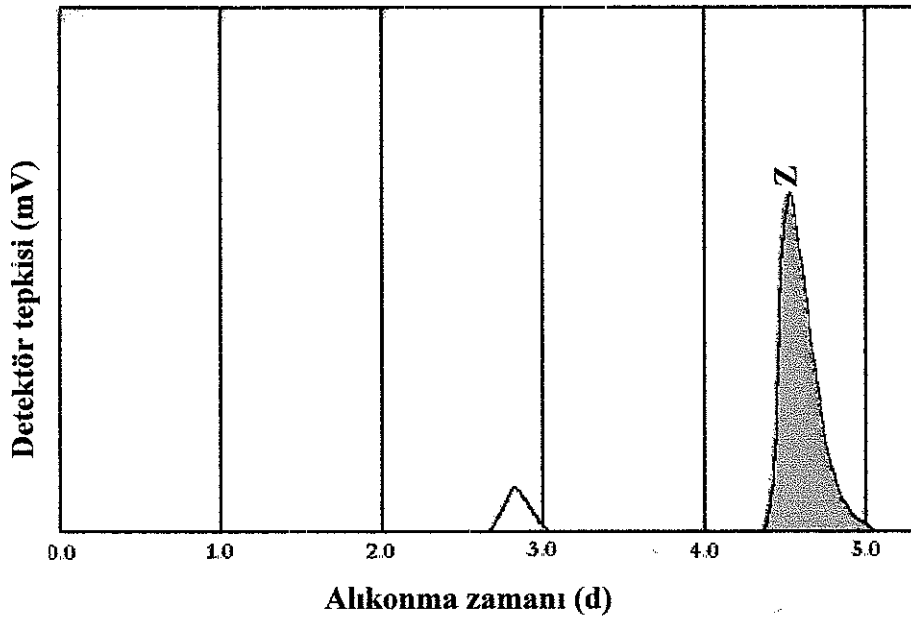
Bu araştırmada, yenedünyada çiçeklenmenin olduğu Yaz sonu ve Sonbaharda, ABA' nın nispeten daha yüksek düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Baydar ve Ülger (1998), aspride, ABA' nın yüksek düzeyleri ile çiçeklenmenin uyarılması arasında yakın bir ilişkinin varlığını saptamışlardır. Cappiello ve Kling (1994), pikan cevizi ve *Cornus cericea*' da tomurcuk patlaması dönemi boyunca ABA' nın arttığını belirlemişlerdir. Chen (1987) de, saksılarda yetiştirilen 3 yaşlı mango (*Mangifera indica* L.) bitkilerinin sürgün ucu örneklerinde erken çiçek tomurcuğu oluşum döneminde ABA' nın oldukça yüksek düzeylerde olduğunu bulmuştur. Chen (1990) ise, litchilerde, çiçek tomurcuğu oluşumundan 30 gün öncesi, çiçek tomurcuğu oluşumu ve tam çiçeklenme dönemlerinde ABA miktarının hayli arttığını ve ABA' nın artışının sürgün büyümesini yavaşlattığını bulmuştur.

4.1.4. Z miktarı

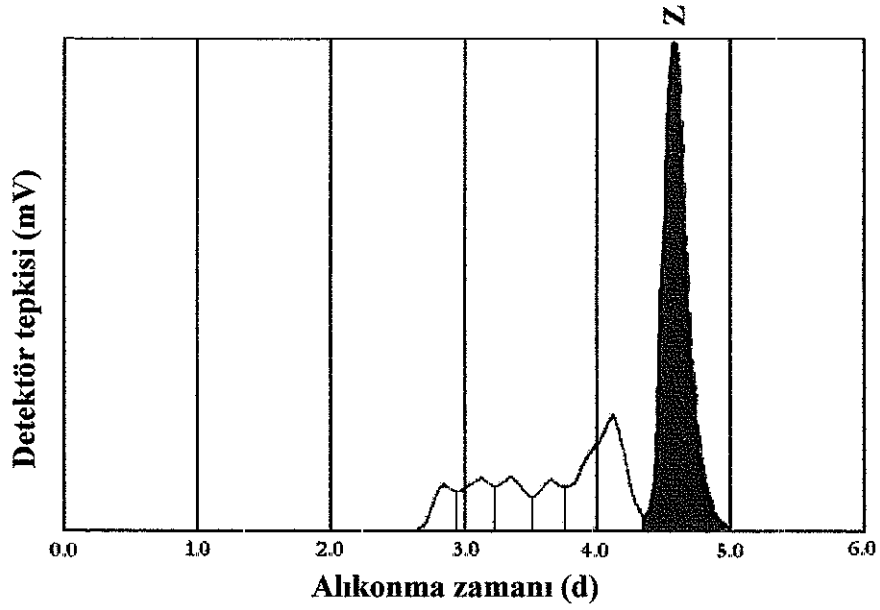
Örneklere Z miktarları, Z standartlarıyla oluşturulan lineer regresyon denkleminde yararlanılarak elde edilen doğru denklemi, $y = 19521x - 28055$, $R^2 = 0.9957$ (Şekil 4.13) kullanılarak $\mu\text{g.g}^{-1}$ taze ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Örneklere içsel Z miktarları standart sentetik Z'ye eşdeğer olarak ifade edilmiştir. Z standartına ve Gold Nugget yaprak örneğine ait kromatogramlar sırasıyla Şekil 4.14 ve 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Z standartına ait regresyon doğrusu



Şekil 4.14. Standart Z kromatogramı (Konsantrasyon: 10 ppm, Z pik alanı: 166356 birim, Alıkonma zamanı: 4.539 d)



Şekil 4.15. Gold Nugget yenidoğya çeşidinden Mayıs 2001' de alınan yaprak örneklerinde saptanan bağı-Z' ye ait kromatogram (Z pik alanı: 221547 birim, Alıkonma zamanı: 4.567 d)

Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin yapraklarındaki serbest-, bağı- ve toplam-Z miktarları, Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16' da gösterilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen ve Çizelge 4.4' de yer alan verilerden de anlaşılacağı gibi değişik dönemlerde alınan yenidoğya yapraklarında Z hormon düzeyleri bakımından bazı farklılıklar oluşmuş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.4. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan serbest-, bağı- ve toplam-Z eşdeğer miktarları

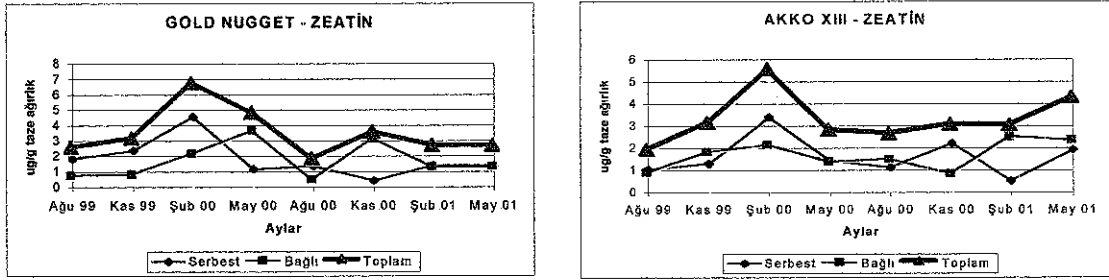
Çeşitler	Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	Zeatin Eşdeğer Miktarları ($\mu\text{g/g}$ taze ağırlık)			Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	Zeatin Eşdeğer Miktarları ($\mu\text{g/g}$ taze ağırlık)		
		Zeatin Formu				Zeatin Formu		
		Serbest	Bağı	Toplam		Serbest	Bağı	Toplam
Gold Nugget	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	1.84 b*	0.69 c	2.53 c	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	1.35 a	0.43 c	1.78 c
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	2.37 b	0.75 c	3.11 c	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	0.43 b	3.08 a	3.52 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	4.58 a	2.12 b	6.70 a	Şubat 01 (Meyve tutumu)	1.41 a	1.26 b	2.66 b
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	1.17 b	3.61 a	4.77 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	1.35 a	1.27 b	2.62 b
Akko XIII	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	1.04 b	0.86 c	1.89 c	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	1.14 b	1.47 b	2.61 b
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	1.31 b	1.78 ab	3.09 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	2.22 a	0.82 c	3.03 b
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	3.40 a	2.11 a	5.52 a	Şubat 01 (Meyve tutumu)	0.52 c	2.47 a	3.00 b
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	1.42 b	1.35 bc	2.77 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	1.93 a	2.33 a	4.26 a

*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir.

4.1.4.1. Serbest-Z miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde ilk yıl meyve tutumunun olduğu Şubat ayında maksimum düzeyde bulunan serbest-Z miktarı ($4.58 \mu\text{g g}^{-1}$), diğer dönemlerde daha düşük düzeylerde bulunmuştur. İkinci yıl ise, Kasım ayında minimum düzeyde ($0.43 \mu\text{g g}^{-1}$) olan serbest-Z miktarı diğer dönemlerde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde de aynı Gold Nugget çeşidinde olduğu gibi ilk yıl Şubat ayında maksimum düzeyde olan serbest-Z miktarı $3.40 \mu\text{g g}^{-1}$ olup, diğer dönemlerde daha düşük düzeylerde ve istatistiki açıdan aynı grupta bulunmuştur. İkinci yıl ise, Şubat ayında minimum, Kasım ve Mayıs aylarında ise maksimum düzeylerde serbest-Z' nin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16).



(A)

(B)

Şekil 4.16. Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinin yapraklarında ardışık iki yılda belirlenen serbest-, bağlı- ve toplam-Z miktarlarının mevsimsel değişimi.

4.1.4.2. Bağlı-Z miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde, bağlı-Z miktarı Ağustos ve Kasım aylarında istatistiksel bakımdan aynı grupta yer alıp minimum düzeylerde bulunmuş, Şubat ayında ise belli bir artış sonrasında Mayısta maksimum düzeyine ($3.61 \mu\text{g g}^{-1}$) ulaşmıştır. İkinci yıl ise, Ağustos ayında minimum düzeyde olan ($0.43 \mu\text{g g}^{-1}$) bağlı-Z, Kasımda maksimum düzeye ($3.08 \mu\text{g g}^{-1}$) ulaşmış, Şubatta meydana gelen düşüş sonrasında ($1.26 \mu\text{g g}^{-1}$) Mayısta sabit bir seyir ($1.27 \mu\text{g g}^{-1}$) göstermiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, bağı Z miktarı aynı serbest formda olduğu gibi, Şubat 00' e kadar artış göstererek, Şubat 00' de maksimum düzeyine ($2.11 \mu\text{g.g}^{-1}$) ulaşmıştır. Mayıs 00' de tekrar düşerek, Ağustos ayındaki seviyelere kadar inmiştir. İkinci yılda ise, Ağustos ayında belli bir düzeyde bulunan bağı-Z miktarı Kasımda bir miktar azalmış, Şubatta maksimum düzeye ($2.47 \mu\text{g.g}^{-1}$) ulaşmış, Mayısta ise sabit bir seyir izlemiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16).

4.1.4.3. Toplam-Z miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde ilk yıl, toplam-Z miktarı aynı serbest- ve bağı-formlarda olduğu gibi, Şubat ayına kadar artmış ve maksimuma ulaşmış ($6.70 \mu\text{g.g}^{-1}$), Mayıs 00' de ise düşüşe ($4.77 \mu\text{g.g}^{-1}$) geçmiştir. İkinci yıl Ağustosta $1.78 \mu\text{g.g}^{-1}$ olan toplam-Z miktarı, Kasımda $3.52 \mu\text{g.g}^{-1}$ ile maksimum düzeye ulaşmış, Şubat ayında $2.66 \mu\text{g.g}^{-1}$ düzeyine gerilemiş, Mayısta ise herhangi bir değişim göstermemiştir. Gold Nugget yenidoğya çeşidinde toplam-Z miktarı, Mayıs ayında Ağustos ayına göre ilk yıl yaklaşık 2, ikinci yıl ise 1.5 kat artmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, ilk yıl Şubat ayına kadar artış yönünde bir seyir izlenmiş ve bu ayda maksimuma ($5.52 \mu\text{g.g}^{-1}$) ulaşmıştır. Bu değer Mayısta $2.77 \mu\text{g.g}^{-1}$ düzeyine gerilemiştir. İkinci yılda ise, toplam-Z miktarı, Ağustos-Kasım-Şubat aylarında herhangi bir değişim göstermeyip, Mayıs ayında maksimum düzeye ($4.26 \mu\text{g.g}^{-1}$) ulaşmıştır. Akko XIII çeşidinde de Gold Nugget çeşidinde olduğu gibi, her iki yılda da toplam-Z miktarı Mayıs ayında Ağustos ayına göre yaklaşık 1,5 misli artış göstermiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.16).

Gold Nugget yenidoğya çeşidinin yapraklarında toplam-Z, ilk yıl $2.53 - 6.70 \mu\text{g.g}^{-1}$, ikinci yıl, $1.78 - 3.52 \mu\text{g.g}^{-1}$ aralığında; Akko XIII yenidoğya çeşidinde ise, ilk yıl $1.89 - 5.52 \mu\text{g.g}^{-1}$, ikinci yıl, $2.61 - 4.26 \mu\text{g.g}^{-1}$ aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Chen (1987), saksıda yetiştirilen 3 yaşlı mango fidanlarında erken çiçek tomurcuğu oluşum döneminde ksilem özsuğu içindeki toplam sitokin-benzeri maddelerin aktivitesinin arttığını ve tam çiçeklenme döneminde maksimum seviyeye

ulaştığını belirlemiştir. Benzer şekilde bu araştırmada ilk yıl her iki çeşitte de, Z çiçeklenme dönemi boyunca artış göstermiş ve bu artış meyve tutumu ve küçük meyve döneminde en üst seviyeye çıkmıştır. Ancak, meyve olgunlaşma döneminde tekrar azalma göstermiştir. İkinci yıl, Gold Nugget yenidoğruya çeşidinde küçük meyvelerin bulunduğu Şubat ayında ilk yıldakinin tersine bir durum elde edilmiştir. Akko XIII yenidoğruya çeşidinde ise, çiçeklenme boyunca ilk yıla göre pek yüksek olmayan sabit bir seyir elde edilmiş ve meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayında ise, her iki çeşitte de Z de bir artışın olduğu bulunmuştur.

4.2. Toplam Şeker, Nişasta ve Toplam Karbonhidratlar

4.2.1. Toplam şeker miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde, ilk yıl morfolojik ayırım döneminde % 4.52 olan toplam şeker miktarı, doğrusal bir artış göstererek, Mayısta meyvelerin olgunlaşmaya başlamaları ile birlikte yapraklarda maksimum düzeye ulaşmıştır. İkinci yıl elde edilen verilere göre, toplam şeker miktarı morfolojik ayırım ve ilk çiçeklenme dönemlerinde bir değişim göstermemiş yani istatistiki bakımdan aynı grupta yer almış, küçük meyve dönemi olan Şubat'ta artmış (% 7.76), Mayısta (meyve olgunluğu ve aktif sürgün dönemi) ise bir gerileme olmuştur (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.17).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, morfolojik ayırım döneminde % 4 seviyelerinde bulunan toplam şeker miktarı doğrusal bir artış göstererek, Mayısta meyvelerin olgunlaşmaya başlamaları ile birlikte yapraklarda maksimum düzeye (% 6.97) ulaşmıştır. İkinci yıl elde edilen verilere göre, toplam şekerlerde tüm dönemler dikkate alındığında ani iniş çıkışların olmadığı % 7-8 aralığında bir değişimin olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.17).

Çizelge 4.5. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarları

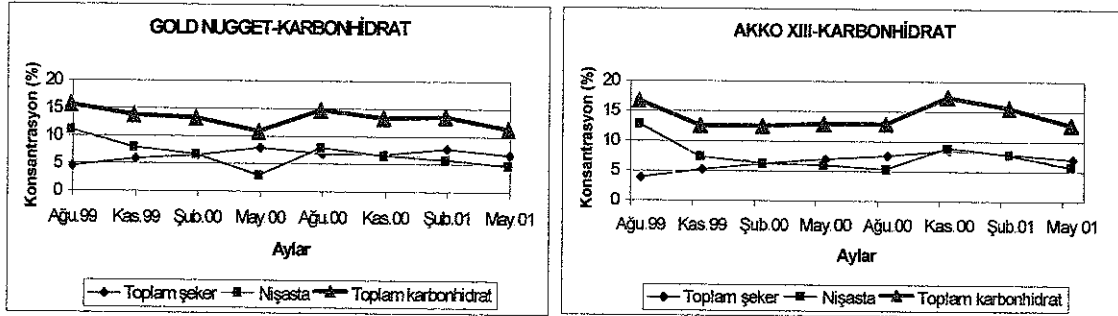
Çeşitler	Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	I. Şeker (%)	Nişasta (%)	I. karbonhidrat (%)	Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	I. şeker (%)	Nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
Gold Nugget	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	4.52 c*	10.89 a	15.41 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	6.79 b	7.74 a	14.53 a
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	5.81 b	7.73 b	13.54 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	6.77 b	6.32 ab	13.09 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	6.48 b	6.53 b	13.01 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	7.76 a	5.58 bc	13.34 a
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	7.90 a	2.72 c	10.62 c	Mayıs 01 (Meyve olumu)	6.66 b	4.47 c	11.13 b
	Akko XIII	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	3.85 d	12.60 a	16.45 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	7.52 ab	5.13 c
Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	5.16 c	7.14 b	12.30 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	8.46 a	8.67 a	17.13 a	
Şubat 00 (Meyve tutumu)	6.23 b	6.03 cb	12.26 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	7.83 ab	7.51 ab	15.34 b	
Mayıs 00 (Meyve olumu)	6.97 a	5.68 c	12.65 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	7.01 b	5.49 bc	12.50 c	

*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir.

4.2.2. Nişasta miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde, morfolojik ayırım periyodunda maksimum düzeyde bulunan (% 10.89) nişasta miktarı, büyüme ve gelişme dönemi boyunca devamlı azalarak meyve olgunlaşması ile birlikte yapraklarda minimum düzeye (% 2.72) inmiştir. İkinci yılda da, ilk yılda olduğu gibi devamlı azalma şeklinde bir eğilim olmuştur. Morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde olan nişasta miktarı (% 7.74) sürekli bir azalma ile Mayıs'ta minimum düzeye (% 4.47) inmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.17).

Akko XIII yenidoğya çeşidinin morfolojik ayırım periyodunda maksimum düzeyde bulunan nişasta miktarı (% 12.60), ilk çiçeklenme döneminde ani bir düşüş (% 7.14) göstermiştir. Daha sonraki dönemlerde ise, genel bir azalma göstermiştir. İkinci yılda değişik dönemlerde elde edilen verilere göre, morfolojik ayırım periyodunda düşük düzeyde bulunan nişasta miktarı (% 5.13), ilk çiçeklenmede hayli artmış (% 8.67) ve sonra meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayına kadar (% 5.49) azalma göstermiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.17).



(A)

(B)

Şekil 4.17. Gold Nugget (A) ve Akko XIII (B) yenidoğya çeşitlerinin yapraklarında ardışık iki yılda belirlenen toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarlarının mevsimsel değişimi.

4.2.3. Toplam karbonhidrat miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde toplam karbonhidrat miktarı, her iki yılda da nişasta ile benzer bir eğilim göstermiştir. İlk yıl, morfolojik ayırım döneminde

maksimum düzeyde bulunan toplam karbonhidrat miktarı (% 15.41), ilk çiçeklenme döneminde azalmış (%13.54), meyve tutumu dönemindeki sabit gidiş sonrasında meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları Mayıs ayında düşme eğilimi (% 10.62) göstermiştir. Toplam karbonhidrat miktarı ikinci yıl büyüme ve gelişme döneminde ise, morfolojik ayırım, çiçeklenme ve küçük meyve dönemlerinde aynı grupta yer alırken, Mayısta meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde minimuma (%11.13) inmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.17).

Akko XIII yenidoğya çeşidinde, ilk yıl morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde bulunan toplam karbonhidrat miktarı (% 16.45), ilk çiçeklenme döneminde düşmüş ve daha sonraki dönemlerde de sabit bir seyir izlemiştir. İkinci yıl ise, toplam karbonhidrat miktarı ilk çiçeklenme döneminde maksimum düzeye (%17.13) ulaşmış ve sonra derece derece azalmıştır (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.17).

Bu araştırmada, yenidoğyada genel itibari ile meyve gelişimine bağılı olarak toplam şeker miktarı artış göstermiştir. Buna bağılı olarak, Sharples ve Burkhart (1954), Marsh altıntopunda, ilkbahar gelişimi ve çiçeklenmedeki istekler fazla olduğu zaman, depo halindeki nişastanın hızlı bir şekilde kullanılabilir haldeki suda çözünebilir şekerlere dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Bacha (1975), nar ve Menzel vd (1995), litchi yapraklarında toplam şekerleri sırasıyla %1.48-2.49 ve %2-4 aralığında bulmuşlardır. Ancak, yenidoğya yapraklarında toplam şekerler Gold Nugget çeşidinde % 4.52-7.90, Akko XIII çeşidinde ise, % 3.85-8.46 aralığında değışim göstermiştir.

Birçok ağaç türünde, nişasta özellikle Sonbaharda birikmektedir (Maczulajtyz vd 1994). Schaffer vd (1985), Murkott gibi *C. reticulata* hibritlerinde genellikle olgun yapaklarda nişasta ve suda çözünebilir şeker içeriğini daha yüksek bulmuşlardır. Bu deneme sonuçlarına göre ise, yenidoğya yaprakları olgunlaştıkça nişasta düzeyinde azalma belirlenmiştir.

Jones ve Steinacker (1951), turunçgillerde kışın şekerde artışın olduğunu, nişastanın ise değışmediğini bunun sebebinin de, turunçgillerde kışın fotosentezin

devam etmesi ve fotosentez ürünlerinin şekerlere dönüşmesi olduğunu bildirmişlerdir. Yenedünyada da çiçeklenme ve meyve gelişimi, Kış dönemine rastlamaktadır. Bu dönemlerde nişasta parçalanarak suda çözünebilir şekerlere dönüşmüştür. Dolayısıyla nişasta devamlı azalma yönünde bir seyir izlemiştir.

Meyvelerin irileşmeleri sırasında bitkideki nişastanın hızlı bir şekilde ortadan kaybolduğu Smith ve Waugh tarafından Amerikan cevizi köklerinde ve Aldrich ve Young tarafından hurmalarda gösterilmiştir (Kaşka 1968). Yenedünya yapraklarında da meyve gelişimi süresince nişasta devamlı azalmıştır. Bu azalma meyvelerin olgunlaşmalarına kadar devam etmiştir.

Bacha (1975), nar yapraklarında, her iki yılda da nişasta içeriğinin Mayıs'tan Ağustos'a kadar derece derece azaldığını, Kasım'a kadar ise derece derece arttığını belirtmiştir. Nedenini, depolanan nişastanın büyüyen meyvelere taşınması olarak belirtmiştir. Benzer şekilde, Akko XIII ve Gold Nugget yenedünya çeşitlerinin yapraklarındaki nişastanın meyve gelişimine paralel olarak azaldığı belirlendi.

Smith vd (1952), Valencia portakalı yapraklarındaki nişastanın ilkbahar büyümesinden hemen önce en büyük değerine ulaştığını ve bunun neredeyse tamamının yeni gelişme için kullanıldığını, turunçgillerde yeni gelişmenin İlkbahar-Yaz döneminde olduğunu, dolayısıyla nişastanın bu dönemlerde azalmasının doğal olduğunu bildirmişlerdir. Yenedünyada ise, yeni gelişme Sonbaharda başlamakta ve bu dönemde yüksek düzeyde bulunan nişasta büyüme ve gelişmeye paralel olarak azalmaktadır.

Jones ve Steinacker (1951) tarafından bildirildiğine göre Cameron, kış boyu nişastanın şekere dönüştüğünü ve bunun sonucu olarak yaprağını döken ağaçlardaki gibi turunçgillerde bir kış tepkisinin olduğunu bulmuştur. Yenedünya yapraklarında da nişasta Kış boyunca düşük bulunmuştur. Dolayısıyla yenedünyada da bir Kış tepkisinin olması muhtemeldir.

Vemmos (1995), elmada tomurcuk patlamasından tam çiçeklenmeye kadar geçen sürede çiçeğin tüm kısımlarında nişastanın hızla azaldığını ve tam çiçeklenme

döneminde en alt seviyede bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da aynı sonuçların elde edilmesi tomurcuklardaki nişastanın şekere dönüşerek çiçeklere taşınmayabilir olabileceği fikrini uyandırmıştır.

Menzel vd (1995), avokadoda, yıl boyunca nişasta konsantrasyonlarının % 2 ile 18 arasında değişim gösterdiğini bulmuşlardır. Yenedünyada da nişasta konsantrasyonları iki yıl boyunca Gold Nugget çeşidi için yaklaşık % 2-11, Akko XIII çeşidi içinse % 6-13 değişim aralığında bulunmuştur.

Yenedünyada İlkbahar ve Yaz olmak üzere yılda iki defa sürgün gelişimi olmaktadır (Yongling ve Liming 1986). Bu gelişim dönemlerinde her iki yenedünya çeşidinde de nişasta azalmıştır. Sürgün gelişimi dönemlerinde nişastanın azaldığını Menzel vd (1995) turunçgillerde, Dugger ve Palmer (1969) limon ve göbekli portakallarda yaptıkları çalışmalarda bulmuşlardır.

4.3. Azot (N) ve Toplam karbonhidrat/ Azot (C/N) Oranları

4.3.1. N miktarı

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde, ilk yıl % N miktarı Ağustos ve Kasım aylarında aynı düzeylerde (% 1.45, % 1.44) olup, Şubat ve Mayıs aylarında minimuma (% 1.12, % 1.16) inmiştir. İkinci yıl % N bakımından dönemler arasında bir farklılık bulunmamıştır. Akko XIII yenidoğya çeşidinde de, %N miktarı bakımından ilk yıl dönemler arasında bir değişim gözlenmemiştir. İkinci yıl ise % N morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde (% 2.14) olup, diğer dönemlerde istatistiki açıdan önemli bir değişim göstermemiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.18).

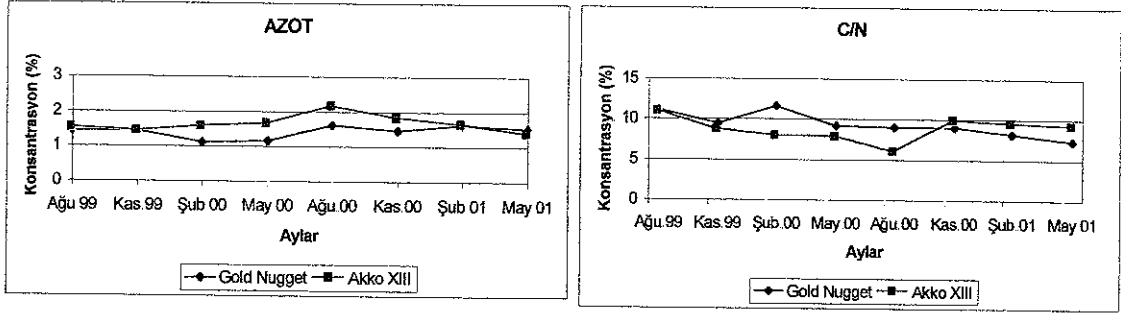
Çizelge 4.6. Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan azot (%) ve C/N oranları

Çeşitler	Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	Azot (%)	C/N	Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	Azot (%)	C/N
Gold Nugget	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	1.45 a*	10.66 ab	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	1.62 a	9.03 a
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	1.44 a	9.45 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	1.46 a	8.99 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	1.12 b	11.63 a	Şubat 01 (Meyve tutumu)	1.63 a	8.20 ab
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	1.16 b	9.21 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	1.53 a	7.30 b
Akko XIII	Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	1.52 a	10.87 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	2.14 a	5.95 b
	Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	1.43 a	8.64 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	1.81 ab	9.85 a
	Şubat 00 (Meyve tutumu)	1.56 a	7.88 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	1.63 b	9.43 a
	Mayıs 00 (Meyve olumu)	1.64 a	7.79 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	1.37 b	9.16 a

*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir

4.3.2. C/N oranları

Gold Nugget yenidoğya çeşidinde, her iki yılda da C/N oranı belirgin bir değişim göstermemiştir. Akko XIII yenidoğya çeşidinde, C/N oranı, ilk yıl Ağustos ayında maksimum düzeyde olup (10.87), Kasım, Şubat ve Mayıs aylarında değişim göstermemiştir. İkinci yıl ise Ağustos ayında ilk yıldakinin aksine C/N oranı minimum düzeyde (5.95) bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.18).



(A) (B)
 Şekil 4.18. **Gold Nugget (A)** ve **Akko XIII (B)** yenidoğya çeşitlerinin yapraklarında ardışık iki yılda belirlenen azot ve C/N oranlarının mevsimsel değişimi

Ding vd (1995), 15-18 yaşlı Ruan-tiao-bai-sha çeşidi yenidoğya ağaçlarından alınan yaprak örneklerinde azotun yaprak yaşının artmasıyla birlikte azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da, Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinde bazı dönemler hariç yaprak yaşının artmasıyla birlikte azotun azaldığı tesbit edilmiştir.

Burlo (1988), yenidoğyada yapılan bir çalışmada, meyvesiz sürgünlerden alınan yapraklarda N konsantrasyonlarının çiçeklenme başlangıcında en düşük, olgunlaşma başlangıcında en yüksek düzeyde olduğunu bulmuştur. Jaime vd (1987), Gold Nugget, Argelie ve Tanaka yenidoğya çeşitlerinin meyvesiz sürgünlerden alınan yapraklarda azotun çiçeklenme boyunca sabit kaldığını, meyve tutumunda arttığını, meyve oluşumu döneminde maksimum seviyelere ulaştığını, vejetatif gelişim döneminin sonuna doğru ise düştüğünü belirlemişlerdir. Bu denemede ise, ağaçları temsil eden meyveli sürgünlerden yaprak örnekleri alınmıştır. Dolayısıyla çiçeklenme ve meyve gelişimi dönemlerinde azotun bazı dönemler hariç devamlı bir azalma gösterdiği (Gold Nugget çeşidinde ikinci yıl, Akko XIII çeşidinde ise ilk yıl hariç) bu durumun da muhtemelen azotun çiçeklere ve gelişen meyvelere taşınmasından kaynaklanabileceği düşüncesini uyandırmıştır.

Fan (1987), meyveli ve meyvesiz sürgünlerden ayrı ayrı alınan yenidoğya yaprak örneklerinde besin elementlerinden N' un seviyelerini tespit etmiş, buna göre, meyvesiz sürgünlerin yapraklarında N içeriklerini yüksek bulmuştur.

Çöğür anaçlar üzerine aşılı 20 yaşlı Nespolone Bianca yenidoğya çeşidine ait ağaçlardan alınan meyveli sürgünlerin tepeden itibaren 3. boğumda yer alan yapraklarının N içerikleri araştırılmıştır. N içeriği, çok az bir dalgalanma göstermiş ve en yüksek değerini % 1.6' ile Kasım-Aralık aylarında göstermiştir (Crescimanno and Barone 1980). Bulgularımıza göre de azot düzeyi büyüme ve gelişmeye bağlı olarak çok az değişimler göstermiş ve Ağustos ayında maksimum düzeylerde bulunmuştur.

Singh vd (1987), yenidoğyada yaprakların yaşı ve sürgündeki konumlarının N içeriklerine olan etkileri üzerine araştırma yapmış, Large Round yenidoğya çeşidinden yaprak örneklerini Nisan ortasından Haziran ortasına kadar 15' er günlük aralıklarla, sonrasında ise Kasım'a kadar aylık aralıklarla, sürgünün dip, orta ve uç kısımlarından toplamıştır. Yaprak yaşı ve sürgündeki konumu ile N içerikleri arasında bir ilişki kuramamış, sürgünün orta kısmında bulunan ve 3 aylık yaprakların örnekleme için en uygun olduklarını bulmuş ve tavsiyeleri bu yönde yapmıştır. Bu çalışmamızda da yaprak örnekleri sürgünlerin orta kısımlarından alınmıştır.

Yapılan bir başka çalışmada, Banati nar çeşidinde, her iki yılda da yapraklardaki % N içeriği (kuru ağırlık olarak) büyüme sezonu boyunca derece derece azalmıştır. Bu düşüş, N' un büyüyen meyvelere ve ağacın diğer kısımlarına taşınıyor olmasından kaynaklanıyor olabilir. Benzer sonuçları Rogers ve Batjer "Delicious" elma çeşidinin, Batjer ve Westwod "Elberta" şeftali çeşidinin yapraklarından elde etmişlerdir (Bacha 1975). Limonda da çiçek gelişiminin dört ayrı döneminde N; çiçek tomurcuğu, çiçek salkımı, çiçek, küçük meyvelerdeki değişimler incelenmiştir. Sonuçta, N tüm dönemler boyunca generatif organların oluşumu ile bu organlara taşındığından azalmıştır. Azota, ilkbaharda şiddetli istek duyulduğundan yapraktaki miktarı hızla azalmıştır. Azalma oranı her besin elementi ve her çeşide göre farklı olmuştur (Köseoğlu 1980). Deneme sonuçlarına göre subtropikal bir tür olan yenidoğyada da yapraklardaki azotun bazı dönemler dışında çiçeklenme ve meyve gelişimi boyunca azalması, muhtemelen azotun çiçeklere ve gelişen meyvelere taşınması ile açıklanabilir.

Velemis vd (1999) tarafından bildirildiğine göre; Fallahi ve Simons, meyve rengi ile yaprak azotu ve meyvelerde bulunan N arasında negatif bir ilişki bulunduğunu saptamışlardır. Bu durum araştırma bulgularımızla uyusmaktadır. Şöyleki, yenedünyada da meyvelerin çeşide özgü renk almaları ile birlikte yapraklarda bulunan azot azalma göstermiştir. Dolayısıyla meyvenin renklenmesiyle azot arasında negatif bir ilişkinin varlığı düşünülebilir.

Shear ve Faust ile Bergman yaptıkları çalışmalarında, elmalardaki N içeriklerini sırasıyla % 1.70-2.50 ve % 2.20-2.80 olarak rapor etmişlerdir (Velemis vd 1999). Denemeye aldığımız yenedünya çeşitlerinde ise % N düzeylerinin büyüme ve gelişmeye bağlı olarak genel itibari ile % 1-2 aralığında seyrettiğini ifade edebiliriz.

Ağacın verimliliğini devam ettirmesinde yeterli N rezervi önemlidir. Sharples ve Burkhart (1957) Marsh altıntopunda yaptıkları denemelerinde; yapraklarda N' un eksik olduğu ağaçların N' un yeterli olduğu ağaçlara göre sürgün ve köklerde daha az biriktiğini bulmuşlardır. Diğer yandan N' un eksik olduğu yapraklarda nişasta, N' un yeterli uygulandığı yapraklara göre biraz daha fazla birikmiştir. İyi bilinen bir prensibe göre; yüksek N içeriği genelde düşük karbonhidrat içeriğini çağrıştırmaktadır (Sharples and Burkhart 1954). Deneme sonuçlarımıza göre, karbonhidratlar ile N büyüme ve gelişmeye bağlı olarak benzer bir seyir izlemiştir. Yani her ikisi de Ağustosta maksimum iken bazı dönemler hariç genel itibari ile devamlı bir azalma göstererek meyve olgunlaşmasının başladığı dönemde minimuma inmiştir.

8 yaşlı satsumada N uygulaması yapraklarda şeker içeriğini Ocak-Şubatta belirgin olarak attırması, Mayıs - Haziranda minimuma düşürmüştür. Verimli ağaçların yapraklarında bulunan şekerlerin verimsizlere göre 3-5 kat daha azaldığı saptanmıştır (Köseoğlu 1980). Yenedünyada da azotun yüksek bulunduğu dönemlerde toplam şeker düzeyleri de yüksek düzeylerde bulunmuştur.

Yaprak azot içeriği ile fotosentez arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Field ve Mooney, yaprak N' u ile ışıkla sature edilen CO₂ arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Evans, yaprak azotu ile fotosentez kapasitesi arasındaki ilişkinin bitkilerin farklı tipleri arasında da farklılık

gösterebileceğini savunmuştur. Genellikle fotosentez kapasitesi ile yaprak N' u arasında doğrusal ilişkiler bulunmuştur (Cheng ve Fuchigami 2000). Şeftali yapraklarının fotosentetik azot kullanım etkinliği yaprak azotunun artmasıyla artmıştır (Cheng ve Fuchigami 2000). Yenidünyada da azotun yapraklarda maksimum düzeylerde olduğu dönemde fotosentez olayının maksimum düzeylerde gerçekleştiği, dolayısıyla karbonhidratların da yüksek düzeylerde bulunduğu söylenebilir.

Köseoğlu (1980) tarafından bildirildiğine göre, İsmail vd, Mısırdaki, 14 yaşlı dört portakal çeşidinin (3 farklı anaca aşılı) meyvesiz sürgünlerinden alınan yapraklardaki N değişimleri incelemiştir. Her iki yılda da portakal çeşitleri yapraklardaki besin elementi değişimlerini benzer göstermiştir. Bulgularımıza göre her iki yenidünya çeşidi azottaki değişimler bakımından benzer eğilimler göstermiştir.

Ayrıca, Gold Nugget yenidünya çeşidinde Şubat 2000, Akko XIII çeşidinde ise Kasım 00' de C/N oranı bakımından bir maksimum yaşanmıştır. Tüm deneme süresini göz önüne aldığımızda ise, C/N oranının genel itibari ile azalma yönünde bir seyir izlediğini söyleyebiliriz.

Bazı mandarinlerde C/N oranının Eylül büyüme döneminde orta, Mart büyüme döneminde en düşük olduğu bu oranın sürgünlerin yaşlanması ile arttığı, bu artışın kışın daha belirgin olduğu bulunmuştur. Meyvesiz ağaçlarda karbonhidrat içeriği meyvelilere oranla daima daha yüksek olmuştur. Bununla beraber, karbonhidratların mevsimsel dağılımı meyveli ve meyvesiz ağaçlarda benzer bulunmuştur (Yeşiloğlu 1988). Yenidünyada morfolojik ayırım döneminde her iki çeşitte de (Akko XIII çeşidinde Ağustos 00 hariç) nispeten daha yüksek düzeylerde C/N oranları elde edilmiştir. Bu durum ağacın bu dönemde generatif gelişme göstermesi ve dolayısıyla karbonhidrat seviyelerinin daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Akko XIII yenidünya çeşidinde Ağustos 00' de ise, azot düzeyinin birden çok fazla yükselmesi nedeniyle C/N oranı oldukça düşük bulunmuştur, dolayısıyla ağaçta vejetatif gelişmenin baskın olabileceği sonucu ortaya çıkartılmıştır. Cücü-Açıklan (1998) da, Kinnow mandarininde yaptığı denemesinde, toplam karbonhidrat içeriğinin Şubat-Nisan ayları arasında maksimum iken, N' un da minimum olmasından dolayı C/N oranının Şubat

ayında maksimuma ulařtıđı bulunmuřtur. Yine Haziranda N' un maksimum, toplam karbonhidrat içeriđinin ise minimum seviyede olması nedeniyle C/N oranının Haziranda minimuma dűřtűđűnű tespit etmiřtir. Yeřilođlu (1988) ise, Klemantin mandarininde toplam karbonhidrat ve C/N dűzeylerinde Aralık-Ocak arasında bir artıřın olduđunu saptamıřtır.

5. SONUÇLAR

Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğya çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinde içsel hormonlar [indol-3 asetik asit (IAA), gibberellik asit (GA_3), absisik asit (ABA) ve zeatin (Z)], karbonhidratlar (toplam şeker ve nişasta) ve azot (N) besin elementinin analizleri yapılmış, bazı aylardaki istisnalar hariç istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre, yenidoğya yapraklarında çiçeklenme ve meyve tutum dönemlerinde oldukça düşük düzeylerde olan IAA miktarının, İlkbahar sürgün gelişimlerinin olduğu ve meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayında maksimum düzeylere ulaştığı belirlenmiştir. Nitekim, oksinlerin gibberellinlerle birlikte iletim demetleri gelişimini artırarak meyveye asimilat taşınmasını hızlandırdıkları vurgulanmaktadır. Meyve oluşumu sırasında solunum artmakta enzim aktivitesi ve su alımı yükselmektedir. Bu olayların da oksinlerin etkisiyle ortaya çıktığı sanılmaktadır. Sap ekseninde madde akımının artışı sitokininler yanında özellikle oksinlerin etkisi altındadır (Seçer, 1989). Yenidoğya yapraklarında da meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları dönemde oksinler maksimum düzeylerde bulunmuştur. Dolayısıyla, IAA içsel hormonu, bu dönemde muhtemelen meyvelere taşınmayabilir. Ayrıca, deneme bulgularına göre, Gold Nugget yenidoğya çeşidinde maksimum $0.22 \mu\text{g.g}^{-1}$, Akko XIII çeşidinde ise, $0.19 \mu\text{g.g}^{-1}$ IAA' nın bulunduğu belirlenmiştir. Indol 3-asetik asit düzeyleri, denemeye alınan diğer hormonlarla kıyaslandığında yenidoğya yapraklarında oldukça düşük düzeylerde (en fazla $0.22 \mu\text{g.g}^{-1}$ Gold Nugget çeşidi, Mayıs 2001 ' de) bulunmuştur.

Kışın yaprağını döken meyve ağaçları İlkbaharda çiçek açabilmeleri için belli bir soğuklama (dinlenme) süresine ihtiyaç duyarlar. Dinlenme süresini büyüme engelleyici maddeler düzenlemektedirler. Oksinler uyarıcı olmalarına rağmen burada engelleyici durumundadırlar. Zira NAA uygulamaları İlkbaharda çiçeklenme zamanını geciktirmiştir. Yenidoğya yapraklarında da çiçeklenmenin olduğu Sonbahar aylarında IAA miktarı diğer dönemlerle kıyaslandığında minimum düzeylerde bulunmuştur.

İçsel GA₃' te IAA' ya benzer şekilde, morfolojik ayırım ve çiçeklenmenin olduğu Sonbahar aylarında oldukça düşük düzeylerde iken, İlkbahar sürgün gelişimlerinin olduğu ve meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayında maksimum düzeylerde bulunmuştur. GA₃' ün, yenidoğya yapraklarında en yüksek düzeylerde bulunan bir hormon tipi olduğu ortaya konmuştur. Bu hormonun miktarı 45 µg.g⁻¹ (Gold Nugget çeşidi, Mayıs 00' de) düzeylerine kadar yükselmiştir. Bilindiği gibi gibberellinler de oksinler gibi hücre büyüme ve bölünmelerini artırarak boy uzamasını sağlarlar. Yenidoğya yapraklarında İlkbahar sürgün gelişimlerinin olduğu Mayıs ayında GA₃ düzeyinin sürgünlerin gelişimlerini desteklemek amacıyla bitki tarafından yapraklarda yüksek düzeylere ulaştırılması olası olabilir. Uyarıcı maddelerin tümü vejetatif büyümeye iştirak ederler (oksin, gibberellin, sitokinin). Bunlardan özellikle gibberellinler hücrenin uzunluğuna büyümesinde etkili olduklarından vejetatif aksamın gelişmesinde önemli rol oynarlar. (Çimen, 1988). Gelişen meyveye asimilat depolama olaylarında, oksinler yanında gibberellinlerin de iletim demetleri gelişimini artırarak meyveye asimilat taşınımını artırdığı sanılmaktadır (Seçer, 1989). Nitekim yenidoğya yapraklarında da meyvelerin olgunlaşmalarına yakın dönemde gibberellik asit ve IAA düzeyleri maksimum bulunmuştur.

Gibberellinlerin sentezi ortam şartları ile yakından ilgili bulunmaktadır. Örneğin, uzun gün şartlarında kalan bitkiler kısa gün şartlarında kalanlara oranla daha çok gibberellini sentez edebilirler. Dolayısıyla yenidoğya bitkisi, çiçeklenmenin olduğu Sonbahar aylarında kısa gün koşullarına maruz kalmakta ve bu dönemlerde yapraklarda bulunan GA₃ miktarının düşük olması beklenen bir sonuç olabilmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar düşük sıcaklıkların içsel gibberellin miktarının azalmasına neden olduğunu göstermiştir (Westwood 1993). Sonbahardaki düşük sıcaklıklar yenidoğya yapraklarındaki GA₃ düzeylerinin düşük olmasına bir neden olabilir.

Elde edilen verilere göre, Ağustos ayında ilk yıl her iki çeşitte de çok düşük düzeylerde bulunan GA₃ hormon tipi, ikinci yıl daha yüksek düzeylerde bulunmuştur. İlk yıl verimin örnek alınan ağaçlarda ikinci yıla göre çok daha yüksek miktarda olduğu görülmüş, dolayısıyla GA₃' ün düşük düzeyleri ile generatif gelişim arasında pozitif bir ilişkinin olabileceği sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, tomurcukların

vejetatif veya generatif yönde gelişmesinde ve ağaçta oluşacak sürgünlerin oluşumunda GA₃' ün belli bir etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Bu dönemde GA₃ miktarı fazla olursa tomurcuklar vejetatif yönde, az olursa generatif yönde gelişme eğilimi göstermektedirler. Bu sonuçlara uygun olarak Pal ve Ram (1978), Chen (1987), Chen (1990), Ramirez vd (1993), Ülger (1997) ve Taylor vd (2000) de, içsel GA₃ düzeyinin düşük olmasının çiçek tomurcukların generatif, yüksek olmasının ise vejetatif yönde bir gelişim göstermelerine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, gibberellik asitin ilk yıldaki morfolojik ayırım periyodunun olduğu dönemlerde elde edilen veriler hariç, diğer dönemlerin hepsinde de yenidoğuş yapraklarında etkin bir hormon olduğu tespit edilmiştir.

Her iki yenidoğuş çeşidinde de morfolojik ayırımın olduğu Ağustos ayında maksimum düzeyde bulunan ABA, büyüme ve gelişmeye bağlı olarak devamlı bir azalma göstermiş ve ağaçlarda küçük meyvelerin bulunduğu Şubat ayında tespit edilemeyecek seviyelerin altına inmiştir. Ancak, meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayında ise, ABA miktarında bir miktar artış gözlenmiştir. Sonbaharda ağaç tomurcuklarında gibberellinlerin miktarı azalırken ABA miktarı yükselmiştir.

IAA gibi GA₃ ve Z' ye göre düşük düzeylerde bulunan ABA, en yüksek değerlerini morfolojik ayırımın olduğu Ağustos ayında göstermiştir. Bu ayda ABA' nın maksimum olup, 2-3 µg.g⁻¹ aralığında olduğu bulunmuştur. Büyüme ve gelişmeye bağlı olarak ABA' nın düzeyleri devamlı azalma göstermiştir. Absisik asit, gibberellik asitin karşısında çalışan bir hormondur. Özellikle çiçeklenmenin oldukça fazla olacağı yıllarda morfolojik ayırım döneminde dışarıdan ABA uygulamaları çiçek tomurcuğı oluşumunu engelleyebilir dolayısıyla, ağaç çok fazla çiçek oluşturmayacağından daha az yorulur ve böylece daha düzenli ürün elde edilmiş olunur. Teoride tasarlanan sonuçların pratikte elde edilebilirliği her zaman gerçekleşmemektedir. Bu nedenle ABA uygulamasının uygulanabilirliğinin araştırılması gerekir. Böylece teoride mümkün olan bu uygulamanın pratikteki sonuçları ortaya çıkarılabilir.

Z miktarı, büyüme ve gelişmeye bağlı olarak devamlı yükselmiş, bu artış Şubat ayına kadar devam etmiş ve Mayıs'ta ise bir miktar düşüş göstermiştir. Z, özellikle küçük meyve gelişiminin olduğu dönemde yapraklarda maksimum düzeylere ulaşmıştır. Hücre bölünmesini artırarak, büyümenin düzenlenmesinde etkili olan maddeler sitokininlerdir. Tüm meristematik dokularda dal ve özellikle kök uçlarında sentezlenirler. Besinlerin taşınmasına ve metabolizmaya etki ettiği çiçeklerin, meyvelerin ve yaprakların yaşlanmasını ve dökülmesini önlediği, köklenmenin başlamasını engellediği tespit edilmiştir (Westwood 1993).

Elde edilen sonuçlara göre Z de yenidoğmada etkili bir hormondur. Özellikle küçük meyve gelişiminin olduğu dönemde maksimum düzeylere ulaşmış, bu artış verimin daha fazla olduğu ilk yıl Şubat 00' de, ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla bu hormonun küçük meyve gelişimi döneminde uygulanabilirliğinin araştırılması ve verime yapabileceği etkilerin ortaya konması gereklidir.

Karbonhidrat analiz sonuçlarına göre, Ağustos ayında toplam şeker en düşük, nişasta ve toplam karbonhidrat en yüksek düzeylerde bulunmuştur. Yenidoğma kışı meyveli olarak geçirmekte ve bu dönemde olan düşük hava sıcaklıkları meyve tutumunu, dolayısıyla da verimi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Küçük meyvelerde çekirdekler ölmekte dolayısıyla partenokarpik küçük meyveler oluşmaktadır. Bu tip meyvelerin ticari açıdan bir değeri olmayıp, bu durum yenidoğmanın en önemli sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaprak ve sürgünlerdeki toplam şeker düzeylerinin artışı sağlanırsa bu hazır çözünebilir karbonhidratların meyvelere taşınması ile bu problemin çözümüne yönelik bir adım belki atılabilecektir.

Nişasta ağaçlarda en önemli depo karbonhidratıdır. Yenidoğmada meyve gelişimi boyunca nişasta azalmakta ve çözünebilir şekerlere dönüşmektedir. Yenidoğma herdem yeşildir ve kışın fotosentez olayına devam etmektedir. Ancak subtropikal bir tür olan yenidoğmanın kışın yaptığı fotosentez olayı sıcaklıkların çok düştüğü zamanlarda azalabilmektedir. Dolayısıyla dış koşullara göre daha uygun bir ortam sağlanarak fotosentez olayını gerçekleştirme kabiliyeti artırılabilir. Bunun için de örtüaltı

yetiştiriciliği umutlu görülmektedir. Böylece ağaç fotosentez olayını dış koşullara göre daha uygun koşullarda yapabilecek ve depo maddelerini pek fazla kullanmayabilecektir. Bu sebeple bölümümüzde örtüaltı yetiştiriciliği çalışmalarımızı başlatmış bulunmaktayız. Böylece düşük sıcaklıktan etkilenen meyveler için de daha uygun bir ortam sağlanmış olabilecektir. Nitekim bu yöndeki çalışmalar yenedünyanın yetiştiriciliğinin yapıldığı pek çok ülkede yıllardan beri denenmektedir ve örtü altında yapılan yetiştiricilikle daha kaliteli ve erkenci yetiştiricilik mümkün olabilmektedir.

Meyve seyreltmesi tarımda yaygın şekilde kullanılır ve böylece karbonhidratların üretim-tüketim ilişkileri ayarlanır. Yenedünyada da ürünün fazla olduğu yılda elle yada bazı hormonlar (GA_3 , NAA vs.) kullanılarak seyreltme yapılırsa, ağacın ürün yükü daha az olacağından ağaçta kalan meyveler daha iyi beslendiğinden, ağaç fazla yorulmayacak ve ertesi yıla daha hazırlıklı olarak girebilecektir. Böylece karbonhidrat-ürün dengesi kurulabilecektir. Bitki dinamik bir varlıktır, aktif ve depo şekilleri arasında her iki yöne doğru hızlı dönüşümler olabilir. Seyreltme ile ağacın ihtiyaçları azalacağından aktif formdaki karbonhidratlar depo formuna dönüşebileceklerdir. Karbonhidrat metabolizması ve bitki besin elementleri arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Meyve yükünün fazla olduğu yılda ağacın karbonhidrat ve bitki besin elementi kaynaklarında azalma olmaktadır. Yüksek ağaç verimliliğini devam ettirmede yeterli azot rezervinin önemi defalarca kanıtlanmıştır. Herdem yeşil türlerde ağaçların soğuğa dayanımını artırıcı uygulamalar belli ölçüde nişastanın çözünebilir şekerlere dönüşmesi yoluyla çözünebilir şeker düzeylerinde bir artışa sebep olabilmektedir. Yenedünyada da kış soğuklarına olan dayanımı arttırmak için çözünebilir şeker düzeylerini artırıcı uygulamalar denenebilir. Yenedünyada kışın şeker düzeyi artmakta, ancak bu artışın yeterli olmadığını ikinci yıldaki verilerden anlayabilir, verimin de bundan olumsuz yönde etkilendiğini söyleyebiliriz.

Deneme sonuçlarına göre, yenedünya yapraklardaki azot bazı dönemler dışında çiçeklenme ve meyve gelişimi boyunca azalmaktadır. Bu durum da muhtemelen azotun çiçeklere ve gelişen meyvelere taşınması ile olmaktadır. Dolayısıyla ağacı desteklemek için bu dönemlerdeki N uygulamalarının etkileri üzerinde durulmasında yarar vardır.

C/N oranı yönünden ise, dalgalanan bir değişim gözlenmiştir. C/N oranı, özellikle toplam karbonhidratların düşük, azotun yüksek seviyede olduğu Akko XIII çeşidinde, Ağustos 2000' de en düşük düzeyde bulunmuştur.

Sonuç olarak, yenidoğya yapraklarındaki içsel hormon, karbonhidrat ve azot kaynaklarının mevsimlik değişimlerinin belirlenmesi, bu dokunun isteklerini anlama bakımından, atılmış bir adım olarak düşünülebilir. Yenidoğyada bu tip maddelerin farklı fizyolojik dönemlerdeki değişimlerinin belirlenmesi ile daha sonraki yapılacak çalışmalar için bir temel oluşturulmuş olacaktır. Yenidoğya bitkisi yapraklarındaki hormon varlık ve değişimleri yönünden en az incelenen bitkilerden birisidir. Kanımızca yenidoğya yapraklarında IAA, GA₃, ABA ve Z gibi hormon varlığı tüm vegetasyon dönemini kapsayacak biçimde ilk kez tarafımızdan incelenmiş ve konuya açıklık getirecek, diğer bitkilerle kıyaslanabilecek önemli bilgilere ulaşılmıştır. Bir bitkinin bünyesindeki hormon, karbonhidrat, bitki besin elementi seviyelerinin bilinmeden bitkiye uygulanmaları ve oluşan tepkilere göre sonuçlar çıkarmak yerine, seviyeleri ve etki zamanları tesbit edilerek, bundan sonra yapılacak çalışmaların daha kolay başarıya ulaşmaları sağlanabilecektir. Teorik olarak elde ettiğimiz sonuçların daha sonra yapılacak olan pratik çalışmalara uyarlanması gerekmektedir. Hiçbir zaman unutmamak gerekir ki, bitki fizyolojisindeki çalışmaların amaçlarından birisi ve belki de en önemlisi, bitki büyüme metabolizmasının anlaşılması ve bu bilginin üretimin arttırılmasında kullanılmasıdır.

KAYNAKLAR

- ALLEN, J.R.F. and BAKER, D.A. 1980. Free tryptophan and indole-3-acetic acid levels in the leaves and vascular pathways of *Ricinus communis* L. *Planta*, 148, 69-74.
- AMITAVA, G., CHATTOPADHYAY, P.K., GHOSH, A. 1993. Studies on the developmental physiology of loquat fruit. *Horticultural Journal*, 6(1):29-33, 7 ref
- ANONİM, 1997. Meyvecilik. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No: DPT 2469, ÖİK 516, Ankara.
- ANONİM, 2003a. www.atm.gov.tr
- ANONİM, 2003b. Goggle.com Web sayfası. www.ogm.gov.tr/yaprak/fsentez.htm
- ARNAU, J.A., TADEO, F.R., GUERRI, J. and PRIMO-MILLO, E. 1999. Cytokinins in peach: Endogenous levels during early fruit developmant. *Plant Physiol Biochem.*, 37(10):741-750.
- BACHA, M.A. 1975. Seasonal trends in nitrogen and carbohydrate contents of "Banati" pomegranate leaves. *Scientia Hort.*, 3:247-250.
- BARUT, E. 1995. Gelecekte bahçe bitkilerinde büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı. *Derim*, 12(3):141-144.
- BAYDAR, H. and ÜLGER, S. 1998. Correlation between changes in the amount of endogenous phytohormones and flowering in the safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Tr. J. of Biology*, 22:421-425.
- BURLO, F., VIDAL, A., GOMEZ, I. and MATAIX, J. 1988. Changes in the mineral fraction in leaves and fruits of *Eriobotrya japonica* (cv. Algeri). *Anales de Edafologia y Agrobiologia*, 47(11-12):1607-1618.
- CAPPIELLO, P.E., and KLING, G.J. 1994. Changes in growth regulator and carbohydrate levels in roots and shoot tips of *Cornus sericea* during cold storage and emergence from dormancy. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.*, 119(4):785-788.
- CHAUDHARY, A.S., SINGH, M., SINGH, G.N. and SINGH, M. 1994a. Effect of plant growth regulators on the quality of loquat fruit cv. Thames Pride. *Recent Horticulture*, 1(1):44-48, 21 ref.
- CHAUDHARY, A.S., SINGH, M., SINGH, G.N. and SINGH, M. 1994b. Effect of naphthaleneacetic acid, 2,4,5-trichlorphenoxyacetic acid and gibberellic acid on

- loquat, cultivar Safeda Batia. *Indian Journal of Agricultural Research*, 28(2):127-132, 19 ref.
- CHAUDHARY, A.S., SINGH, M. and TRIPATHI, V.P. 1995. Effect of plant growth regulators on fruit retention at different stages of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) panicles. *Progressive Horticulture*, 24(3-4):165-167, 7 ref.
- CHEN, W.S. 1987. Endogenous growth substances in relation to shoot growth and flower bud development of mango. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112(2):360-363.
- CHEN, W.S., 1990. Endogenous growth substances in xylem and shoot tip diffusate of lychee in relation to flowering. *HortScience*, 3(25):314-315.
- CHENG, L., and FUCHIGAMI, L.H. 2000. CO₂ assimilation in relation to nitrogen in apple leaves. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75(4):383-387.
- CRESCIMANNO, F. G. and BARONE, F. 1980. Variations in the N, P, K, Ca and Mg contents of loquat during one annual cycle. *Technica-Agricola*, 32(4):215-222, 2 ref.
- CRISTOFERI, G. and FILITI, N. 1981. Comparison of hormonal levels in normal and dwarf peaches. *Acta Horticulturae*, 120:244.
- CÜCÜ-AÇIKALIN, E. 1998. Kinnow mandarininde karbonhidratların ve bitki besin elementlerinin mevsimsel dağılımı. Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, 110s.
- ÇİMEN, İ. 1988. Meyvecilikte Büyüme Düzenleyicilerin Kullanımı. *Derim*, 5(3): 134-142, Antalya.
- DEMİR, Ş. 1987. Yenidünya Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Narenciye Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No: 12, Teknik Yayınları:6, Antalya. 31s.
- DEMİR, Ş. 1989. Yenidünyalarda (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fizyolojik, biyolojik ve morfolojik araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 221s.
- DHILLON, B.S. 1981. Hormonal status of Developing Sub-Tropical Peaches. *Acta Horticulturae*, 120:245.
- DING, C.K., CHEN, Q.F. and SUN, I.L. 1995. Seasonal variations in teh contents of nutrient elements in the leaves and the fruits of (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *Acta Horticulturae*, 396:235-239.

- DUGGER, W.M. and PALMER, R.L. 1969. Seasonal changes in lemon carbohydrates. Proc. First Int. Citrus Symposium-1968, 1:339-344.
- DURCEYLAN, M.E., ONUR, C. ve DEMİR, Ş. 1997. Örtüaltı Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Yetiştiriciliğinde Ön çalışmalar. *Derim*, 14(2):84-87.
- ERGÜN, N. 1997. Bazı yosun ve liken türlerinde içsel büyüme hormonlarının (oksin, gibberellin, absisik asit ve zeatin) üretimi. M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s.
- ERSOY, N. 1996. Üç standart nar çeşidinde bazı içsel büyüme düzenleyicilerinin değişimleri üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enst, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 55s.
- ERSOY, N., ve KAYNAK, L. 1998. Nar (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar) tomurcuklarında bazı içsel hormonlar. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 11:51-61.
- FAN, N.I. 1987. Investigation on nutrition status in the main Taiwan loquat growing area. *Journal of Agriculture and Forestry*, 36(2):59-64, 16 ref.
- FERERRA, J. 1996. Nispero, Medlar or Loq-what? *Fresh-Produce-Journal*, May 17, 25-26.
- GEORGE, A.P., NISSEN, R.J., COLLINS, R.J. and HAYDON, G.F. 1995. Seasonal leaf nutrient patterns and standart leaf nutrient levels for non-astringent persimmon in subtropical Australia. *J. of Horticultural Science*, 70(5):807-816.
- GOLDSCHMIDI, E.E. and KOCH, K.E. 1996. Evergreen fruit tree systems. Photoassimilate Distribution in Plants and Crops, pp. 797-823, Marcel Dekker Inc., New York.
- GOUBRAN, F.H., and ZEFTAWI, B.M. 1986. Induction of seedless loquat. *Acta Horticulturae*, 179(1):381-384, 8 ref.
- GUCCI, R., PETRACEK, P.D. and FLORE, J.A. 1991. The effect of fruit harvest on photosynthatic rate, starch content, and chloroplast ultrastructure in leaves of *Prunus avium* L. *Adv. Hort. Sci.*, 5:19-22.
- GÜRCAN, T. ve PALA, M. 1996. Meyvelerde bulunan başlıca şekerlerin HPLC tekniği ile analizi için yeni bir uygulama. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 20:49-53.
- HAGIDIMITRIOU, M. and ROPER, I.R. 1995. Seasonal changes in CO₂ assimilation of cranberry leaves. *Scientia Horticulturae*, 64:283-292.

- HARDIN, M.J. and STUTTE, C.A. 1981. Analysis of plant hormones using high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, 208:124-128.
- HAYAT, A.H., SOYDAL, M.A. ve KILINÇ, Ö.G. 1994. Turunçgillerde bitki besin maddeleri, fonksiyonları, noksanlık belirtileri ve giderilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Lisans Bitirme Tezi, Antalya.
- HIRAI, M. 1980. Sugar accumulation and development of loquat fruit. *J.Japan Soc. Hort. Sci.*, 49(3):347-353.
- HIRAI, M. 1982. Accelerated sugar accumulation and ripening of loquat fruit by exogenously applied ethylene. *J.Japan Soc. Hort. Sci.*, 51(2):159-164.
- INTRIERI, C., PONI, S., SILVESTRONI, O. and FILIPETTI, I. 1992. Leaf age, leaf position and photosynthesis in potted grapevines. *Adv. Hort. Sci.*, 6:23-27.
- JAIME, S., FARRE, J.M., HERMOSO, J.M. and AGUILAR, A. 1987. Mineral nutrition of loquat (*Eriobotrya japonica* L.) Annual variations in the macroelements N, P, K, Ca and Mg. Results of 8 years of observations. *Anales-de-Edafologia-y-Agrobiologia*, 46(11-12):1385-1395; 11 ref.
- JONES, W.W. and PARKER, E.R. 1951. Seasonal variations in mineral composition of orange leaves as influenced by fertilizer practices. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 57:101-103.
- JONES, W.W. and STEINACKER, M.L. 1951. Seasonal changes in concentrations of sugar and starch in leaves and twigs of Citrus trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 58:1-4.
- JONES, M.G., METZGER, J.D. and ZEERVAART, A.D. 1980. Fraction of gibberellin in plant extracts by reversed phase high performance liquid chromatography. *Plant Physiol*, 65:218-221.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: II. Bitki analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 453.
- KANO, Y. and FUKUOKA, N. 1996. Role of endogenous cytokinin in the development of hoolowing in the root of Japanese radish (*Raphanus sativus* L.). *Scientia Horticulturae*, 65:105-115.

- KAPLANKIRAN, M., ÖZSAN, M. ve TUZCU, Ö. 1984. Bazı Turunçgil türlerinde anaç-kalem ilişkilerinin bitki besin maddeleri içeriklerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):30-44.
- KAŞKA, N. 1968. Çok yıllık bitkiler ve özellikle meyve ağaçlarında karbonhidratların kullanılması ve depolanması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları: 310, Yardımcı ders kitabı: 110, A.Ü. Basımevi, Ankara, 155 s.
- KATAEVA, N.V., ALEKSANDROVA, I.G., KARYAGINA, T.B. and MASHKOVA, A.K. 1990. Method of immünoenzyme analysis to determine phytohormones in shoots cultured in vitro. *Hort Abst.*, 63:11-8206.
- KAYNAK, L. 1982. Çeşitli koşullarda değişik sürelerde saklanan sarı ve kara idris (*Prunus mahaleb L.*) çekirdeklerinde bazı büyüme düzenleyicilerinin değişimleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:853, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler:512.
- KAYNAK, L., ERSOY, N., KARADENİZ, A. and GÖZLEKÇİ, Ş. 2001. Determination of Zeatin Content of Fig Fruit (*Ficus carica L.* cv. Bursa Siyahı) by High-Pressure Liquid Chromatography. The Second Symposium on Fig, Badajoz (España), 07-11 May, Acta Horticulturae (Baskıda).
- KAYNAK, L. ve İMAMGİLLER, B. 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin fizyolojik olaylardaki rolleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1):289-299.
- KLECZKOWSKI, K., KLOS, B. and KWIATKOWSKI, B. 1992. Radioimmunological method of determining abscisic acid content in plant material. *Hort. Abst.*, 62:9-7070.
- KONDO, S., INOUE, K. and IMAKI, M. 1999. Changes of abscisic acid and its metabolite during development of apple fruit. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 74(6):762-767.
- KÖSEOĞLU, A.İ. 1980. İzmir bölgesi satsuma mandarini yapraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir, Doktora Tezi (Basılmamış).
- KRAFI-KLAUNZER, P. and MANDER, L.N. 1992. Confirmation of structure for the new 11 β -hydroxy gibberellin GA₈₄. *Phyt. Chemistry*, 31(7):2519-2521, 3 ref.
- KUMAR, R. 1974. Effects of GA on loquat (*Eriobotrya japonica Lindl.*). *South-Indian-Horticulture*, 22(3-4):140-141, 2 ref.

- KÜDEN, A., and SON, L. 2000. Pruning affects carbohydrate accumulation in the shoots and leaves of "Precoce de Tyrinthe" apricot. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75(5):539-541.
- LAVEE, S., and PASKAL, A. 1993. Partial fruiting regulation of olive trees (*Olea europea* L.) with paclobutrazol and gibberellic acid in the orchard. *Adv. Hort. Sci.*, 7:83-86.
- LIANG, Z.Z., AQUINO, R., FEO, V. DE, SIMONE, F. DE and PIZZA, C. 1990. Polyhydroxylated triterpenes from *Eriobotrya japonica*. *Planta Medica*, 56(3):330-332.
- LILOW, D.T., and CHRISTOV, C.D. 1978. Content of gibberellin and gibberellin-like substance in the flowers and clusters of vines showing different rates of flower and fruit growth. *Acta Horticulturatae*, 80:149-156.
- LU, J.L. 1992. Study on the photosynthetic characteristics of loquat trees. *Journal of Fruit Science*, 9(2):110-112, 6 ref.
- LU, J., SUZUKI T. and LU J.L. 1994. Effect of girdling in loquat. *Advances in Horticulture*, No:1, 440-444, 8 ref.
- MACZULAJIYS, D.C., SARTHOU, C. and BORY, G. 1994. Effects of pruning on carbohydrate distribution in the trunk of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturatae*, 59:61-67.
- MENZEL, C.M., RASMUSSEN, T.S. and SIMPSON, D.R. 1995. Carbohydrate reserves in lychee trees (*Litchi chinensis* Sonn.). *Journal of Horticultural Science*, 70(2):245-255.
- MOUSDALE, D.M.A. 1981. Reversed-phase Ion-Pair High-Performance Liquid Chromatography of Plant Hormones Indole-3-Acetic Acid and Absisic Acid. *Journal of Chromatography*, 209:489-493.
- 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 & Biotechnology*, 75(3):355-359.
- PAL, S. and RAM, S. 1978. Endogenous gibberellins of Mango shoot tips and their significance in flowering. *Scientia Hort.*, 9:369-379.

- PALAVAN-ÜNSAL, N. 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 357s.
- PARK, Y.S. and PARK, H.S. 1995. Change in cold injury and contents of chemical compounds as related the different growth stage of immature fruit. *Journal of the Korean Society for Horticultural Sciences*, 36(4):522-534.
- RAMIREZ, H., RUMAYOR, A. and ESTRADA, J.N. 1983. Content in stem tips of apple, apricot and plum. *Acta Horticulturae*, 134:179-181.
- RUAN, Y.L. 1993. Fruit set, young fruit and leaf growth of Citrus unshiu in relation to assimilate supply. *Scientia Horticulturae*, 53:99-107.
- SALISBURY, F.B., and ROSS, C.W. 1992. Plant Physiology, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, 682 pp.
- SAS, 1990. "SAS/STAT User' s guide vol.2". SAS Institute Inc., Cary, NC.USA.
- SCHAFFER, A.A., GOLDSCHMIDT, E.E., GOREN, R. and GALILI, D. 1985. Fruit set and carbohydrate status in alternate and nonalternate bearing citrus cultivars. *J.Amer. Hort. Sci.*, 110(4): 574-578.
- SCHUSSLER, J.R., BRENNER, M.L. and BRUN, W.A. 1984. Abscisic acid and its relationship to seed filling in soybeans. *Plant Physiol*, 76:301-306.
- SEÇER, M. 1989. Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. *Derim*, 6(3): 109-124s. Antalya.
- SHARPLES, G.C., and BURKHART, L. 1954. Seasonal changes in carbohydrates in the Marsh grapefruits tree in Arizona. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 63:74-80.
- SHAW, P.E. and WILSON, C.W., 1981. Determination of organic acid and sugar in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) by high pressure liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric* , 32:1242-1246.
- SINGH, N. and SHUKLA, H.S. 1978. Response of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruits to GA and urea. *Plant-Science*, 10:77-83; 3 ref.
- SINGH, K., PATHAK, R.A. and SINGH, K. 1987. Studies of the NPK contents of leaves as affected by its age and position on the shoot in loquat. *Indian Journal of Horticulture*, 44(1-2):23-27, 10 ref.

- SMITH, P.F., REUTHER, W. and SPECHT, A.W. 1952. Seasonal changes in Valencia orange trees. I. Changes in leaf dry weight, ash and macro-nutrient elements. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55:61-72.
- SOEJIMA, J., WATANABE, M. and MORIGUCHI, T. 1990. Good correlation between enzyme-linked immunosorbent assay and gas chromatographic analysis of abscisic acid in apple organs. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, 58(4):819-826.
- STEPHAN, M., BANGERTH, F. and SCHNEIDER, G. 1992. Quantification of endogenous gibberellins in exudates from fruits of *Malus domestica*. *Plant Growth Regulation*, 28:55-58.
- TANRIVERDİ, F. 1993. Büyüme yi düzenleyici kimyasal maddeler. Çiçek Üretim Tekniği Kitabı, s.11-116.
- TAYLOR, D.R., BLAKE, P.S. and CRISP, C.M. 2000. Identification of gibberellins in the leaf exudates of strawberry (*Fragaria ananassa* Dush.). *Plant Growth Regulation*, 30:221-223.
- TOPCUOĞLU, Ş.F. ve ÜNYAYAR, S. 1995. Beyaz çürükçül fungus *Phanerochaete chrysosporium* ME 446' da bitki büyüme maddelerinin (oksin, gibberellin, absisik asit ve sitokinin) üretimi ve biyolojik aktivitelerinin tayini. İnönü Üniversitesi Araştırma Fonu Proje No İ.Ü.A.F. 93-19 Malatya.
- ÜLGER, S. 1997. Zeytinlerde periyodisite ve çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine içsel büyüme hormonlarının etkilerinin saptanması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 204s.
- ÜLGER, S., BAKTIR, İ. ve KAYNAK, L. 1999. Zeytinlerde Periyodisite ve Çiçek Tomurcuğu Oluşumu Üzerine İçsel Büyüme Hormonlarının Etkilerinin Saptanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(Ek Sayı 3), 619-623.
- VARGA, A., and BRUINSMA, J. 1974. The growth and ripening of tomato fruits at different levels of endogenous cytokinins. *J.Hort. Sci.*, 49, 135-142.
- VELEMIS, D., ALMALIOTIS, D., BLADENOPOULOU, S. and KARAPETSAS, N. 1999. Leaf nutrient levels of apple orchards (cv. Starkrimson) in relation to crop yield. *Adv. Hort. Sci.*, 13:147-150.
- VEMMOS, S.N. 1995. Carbohydrate changes in flowers, leaves, shoots and spurs of "Cox' s Orange Pippin" apple during flowering and fruit setting periods. *Journal of Horticultural Science*, 70(6):889-900.

- YAZICI, K. 1999. Nar (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar) çiçeklerinin değişik kısımlarında gibberellin miktarlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66 s.
- YELENOSKY, G. and GUY, C.L. 1977. Carbohydrate accumulation in leaves and stems of "Valencia" orange at progressively colder temperatures. Bot. Gaz. 138(1):13-17.
- YEŞİLOĞLU, T. 1988. Klemantin mandarininde GA₃ ve bilezik alma uygulamalarının yapraklarda karbonhidrat, bitki besin maddeleri, meyve verim miktarları ve kalite üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana, Doktora Tezi.
- YONGLING, R. and LIMING, W. 1986. A study of photosynthesis of Wintering loquat and bayberry. Department of Horticulture. Zhejiang Agricultural University, Hangzhou, Zhejiang, 310029, P.R.C.-3315.
- YUDA, E., YOKOTA, T., NONAKA, M., FUKUSHIMA, Y., NAKAGAWA, S., KATSURA, N., OTA, Y., MUROFUSHI, N. and TAKAHASHI, N. 1987. New gibberellins in developing loquat fruit and hypothetical metabolic pathway. *Proceedings of the Plant Growth Regulator Society of America*, 167-173, 14 ref.
- YUDA, E., NAKAGAWA, S., MUROFUSHI, N., YOKOTA, T., TAKAHASHI, N., KOSHIOKA, M., MURAKAMI, Y., PEARCE, D., PHARIS, R.P., PATRICK, G.L., MANDER, L.N. and KRAFT-KLAUNZER, P. 1992. Endogenous gibberellins in the immature seed and pericarp of loquat (*Eriobotrya japonica*). *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 56(1):17-20, 8 ref.
- WESTWOOD, M.N. 1993. "Hormones and Growth Regulators", Temperate Zone Pomology : Physiology and Culture. Timber Press, Inc. 9999 S.W. Wilshire, Suite 124, Portland, Oregon 97225.
- WURST, M., PRIKRYL, Z. and VANCURA, V. 1984. Separation of plant hormones of the indole type. *Journal of Chromatography*, 284:499-502.

ÖZGEÇMİŞ

02.04.1972 tarihinde Antalya' da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Antalya' da tamamladım. 1989 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü' ne girmeye hak kazandım. 1993 yılında fakülteden mezun oldum. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans Araştırma Görevlisi olarak başlayıp, 1996 yılında tamamladım. Doktora öğrenimi için 1997 yılında aynı fakültede hak kazandım. Halen doktora çalışmalarına devam etmekteyim. İngilizce biliyorum. Evliyim ve bir kızım var.