

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

83266

KUŞBURNU (*Rosa canina* L.), TRABZON HURMASI
(*Diospyros lotus* L.) VE ATEŞ DİKENİ (*Pyracantha coccineae* Roemer.)
BİTKİLERİNDE TOHUMSUZ MEYVE OLUŞUMU ÜZERİNE BAZI BÜYÜMEYİ
DÜZENLEYİCİ MADDELERİN ETKİSİ

Biyolog Fatma ATALAY

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Doktor”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06.10.1999

Tezin Savunma Tarihi : 29.11.1999

83266

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Jüri Üyesi

: Prof. Dr. Narçın PALAVAN-ÜNSAL

Jüri Üyesi

: Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU

Enstitü Müdürü

: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Trabzon 1999

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DENEYİM MERKEZİ

ÖNSÖZ

Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Trabzon hurması (*Diospyros lotus* L.) ve ateş dikenini (*Pyracantha coccineae* Roemer.) meyvelerinde, büyümeyi, düzenleyici maddelerden GA ve IAA'ın tohumuz meyve üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda "Doktora Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi ve değerlendirilmesi aşamasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam, Prof. Dr. Asım KADIOĞLU'na, bu çalışmayı yapabilmem için her türlü laboratuvar imkânlarını kullanmamı sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU'na ve çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışma, K.T.Ü. Araştırma Fonu'nun 97111004.1 kod nolu projesi ile desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı ilgili fonun yönetim kurulu üyelerine teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım boyunca benden sabrını ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Ali ATALAY'a da teşekkür ederim.

Biyolog Fatma ATALAY

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX..
TABLolar DİZİNİ.....	XI.
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER	
2. Giriş.....	1
1.2. Meyve Hakkında Genel Bilgiler.....	5
1.2.1. Meyvelerin Sınıflandırılması.....	5
1.2.2. Meyve Oluşumu.....	6.
1.2.3. Meyve Olgunlaşması.....	7
1.3. Partenokarpi.....	8
1.3.1. Vejetatif Partenokarpi.....	10
1.3.2. Stimulatif Partenokarpi.....	13
1.4. Partenokarpi ve Bitkisel Hormonlar	14
1.5. Kuşburnu (<i>Rosa canina</i> L.).....	16
1.6. Trabzon Hurması (<i>Diospyros lotus</i> L.).....	17
1.7. Ateş Dikeni (<i>Pyracantha coccineae</i> Romer).....	18
1.8. Askorbik Asit (C vitamini).....	18
1.9. Fenolik Maddeler.....	18
1.10. Toplam Karbohidratlar.....	19
1.11. Karotenoidler.....	20
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	
2.1. Bitki Materyali.....	21
2.2. Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Uygulanması.....	21
2.3. Morfolojik Ölçümler.....	21
2.4. Biyokimyasal Analizler.....	21
2.5. Çözünebilir Protein Tayini.....	22

2.6.	Fenolik Madde Tayini.....	22.
2.7.	Askorbik Asit (C vitamini) Tayini.....	23.
2.8.	Toplam Karbohidrat Tayini.....	24.
2.9.	İndirgen Şeker Tayini.....	25
2.10.	Karotenoid Tayini.....	26
2.11.	Poliakrilamid Slab Jel Elektroforezi ile Protein Bandlarının Belirlenmesi.....	26
2.12.	İstatistiksel Analizler.....	27.
3.	BULGULAR	
3.1.	Morfolojik Bulgular.....	28
3.1.1.	Kuşburnu Hipantiyumundaki Morfolojik Değişimlere Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	28
3.1.2.	Kuşburnu Meyvelerindeki Morfolojik Değişimlere Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	29
3.1.3.	Kuşburnundaki Meyve Tutma Oranına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	31
3.1.4.	Trabzon Hurması Meyvelerindeki Morfolojik Değişimlere Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	33
3.1.5.	Trabzon Hurmasındaki Meyve Tutma Oranına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	35
3.1.6.	Ateş Dikeni Meyvelerindeki Morfolojik Değişimlere Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	35.
3.1.7.	Ateş Dikenindeki Meyve Tutma Oranına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	37
3.2.	Biyokimyasal Bulgular.....	37
3.2.1.	Kuşburnu Hipantiyumundaki Askorbik Asit Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	37
3.2.2.	Kuşburnu Hipantiyumundaki Fenolik Madde Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	38
3.2.3.	Kuşburnu Hipantiyumundaki Toplam Karbohidrat Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	39
3.2.4.	Kuşburnu Hipantiyumundaki İndirgen Şeker Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	40

3.2.5. Kuşburnu Hipantiyumundaki Karotenoid Miktarlarına Büyümeyi	
Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	41
3.2.6. Kuşburnu Hipantiyumundaki Çözünebilir Protein Miktarlarına Büyü-	
meyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	42
3.2.7. Kuşburnu Hipantiyumundaki Çözünebilir Protein Bandlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	43
3.2.8. Trabzon Hurması Meyvelerindeki C Vitamini Miktarlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	44
3.2.9. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Fenolik Madde Miktarlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	45
3.2.10. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Toplam Karbohidrat Miktarlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	46
3.2.11. Trabzon Hurması Meyvelerindeki İndirgen Şeker Miktarlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	47
3.2.12. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Karotenoid Miktarlarına Büyümeyi	
Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	48
3.2.13. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Çözünebilir Protein Miktarlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	49
3.2.14. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Çözünebilir Protein Bandlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	50
3.2.15. Ateş Dikeni Meyvelerindeki C Vitamini Miktarlarına Büyümeyi	
Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	51
3.2.16. Ateş Dikeni Meyvelerindeki Fenolik Madde Miktarlarına Büyümeyi	
Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	52
3.2.17. Ateş Dikeni Meyvelerindeki Toplam Karbohidrat Miktarlarına	
Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	53
3.2.18. Ateş Dikeni Meyvelerindeki İndirgen Şeker Miktarlarına Büyümeyi	
Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	54
3.2.19. Ateş Dikeni Meyvelerindeki Karotenoid Miktarlarına Büyümeyi	
Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	55
3.2.20. Ateş Dikeni Meyvelerindeki Çözünebilir Protein Miktarlarına Büyü-	
meyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	56

3.2.21. Ateş Dikeni Meyvelerindeki Çözünebilir Protein Bandlarına

Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi.....	57
4. TARTIŞMA.....	59
5. SONUÇLAR.....	70
6. ÖNERİLER.....	72
7. KAYNAKLAR.....	73
8. ÖZGEÇMİŞ.....	83



ÖZET

Bu çalışmada kuşburnu (*Rosa canina* L.), Trabzon hurması (*Diospyros lotus* L.) ve ateş dkeni (*Pyracantha coccineae* Roemer) bitkilerine erken çiçeklenme safhasında büyümeyi düzenleyici maddelerden (BDM) giberellik asit (GA) 200 ve 500 ppm, indol-3-asetik asit (IAA) 10 ve 100 ppm konsantrasyonlarda uygulanmış ve bu hormonların tohumuz meyve (partenokarp meyve) oluşumu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ayrıca partenokarpik meyve gelişim periyodunda, meyvelerdeki morfolojik ve bazı biyokimyasal değişimler de araştırılmıştır.

Yapılan incelemeler sonucunda GA, kuşburnu ve Trabzon hurmasında; IAA ise sadece Trabzon hurmasında tohumuz meyve oluşumunu uyarmıştır. Ateş dikeninde ise IAA ve GA hormonları etkili olmamıştır. GA, *R. canina* ve *D. lotus* meyvelerinin taze ağırlığı nda ve boyutlarında azalmalara neden olmuştur. Ayrıca *R. canina*'da pedisel ve hipantiyum boylarını artırmıştır. *R. canina*'da tohumuz meyvelerin, tohumlu meyvelere oranla daha erken olgunlaştıkları da bulunmuştur. GA ve IAA püskürtülmüş *R. canina* hipantiyumları ile yine aynı BDM'lerle muamele edilmiş partenokarpik meyvelerde askorbik asit miktarında artışlar kaydedilmiştir. IAA ve GA uygulamalarının genelde her 3 meyvede (kuşburnunda düşük konsantrasyonlar hariç) fenolik madde miktarını azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca BDM uygulanan kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dkeni meyvelerinde toplam karbohidrat ve indirgen şeker miktarları artış göstermiştir. Karotenoid miktarının BDM uygulanan ateş dkeni meyvelerinde fazlaca değişmediği, Trabzon hurması meyvelerinde ve kuşburnu hipantiyumunda ise arttığı saptanmıştır. Protein miktarında ise en önemli değişimlerin GA uygulanan kuşburnu hipantiyumunda olduğu kaydedilmiştir.

Sonuç olarak BDM etkisiyle oluşturulan partenokarpik meyvelerin oluşumu sırasında metabolizmada çok önemli değişimlerin meydana geldiği, kimyasal olarak daha zengin bir içeriğe sahip olduklarından dolayı meyve kalitesinin arttığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Rosa canina*, *Diospyros lotus* ve *Pyracantha coccineae*, Partenokarp Meyve, Giberellik Asit, Indole-3-Asetik Asit

SUMMARY

Induction of Parthenocarpy in Dog Rose (*Rosa canina* L.), Persimmon (*Diospyros lotus* L.) and Firethorn (*Pyracantha coccineae* Roemer) by the Application of Growth Substances

In this study, indole-3-acetic acid (IAA) in concentrations of 10 and 100 ppm and gibberellic acid (GA) in concentrations of 200 and 500 ppm were applied in the bloom stages of flowering in dog rose (*Rosa canina*), persimmon (*Diospyros lotus*) and firethorn (*Pyracantha coccineae*). And the effects of these growth regulators on seedless fruit (parthenocarpic fruit) set were investigated. In addition, the some morphological and biochemical changes were also investigated during development of parthenocarpic fruits.

The results showed that GA induced parthenocarpic fruit set in *R. canina* and *D. lotus*, but IAA only in *D. lotus*. IAA and GA have not only any effect on the seedless fruit set in *P. coccineae*. GA caused a decrease in the fresh mass and size of both fruits of *R. canina* and *D. lotus* in addition IAA induced an increase in the fresh mass and size in parthenocarpic fruits of *D. lotus*. GA also increased pedicels and hipanthium lengths in *R. canina*. Maturation of seedless fruits was earlier than the seeded fruits. Ascorbic acid contents significantly increased in parthenocarpic fruits of *D. lotus* (treated IAA and GA) and hipanthium of *R. canina* sprayed GA and IAA. In all fruits, IAA and GA applications (except low concentrations of growth regulators in *R. canina*) decreased levels of total phenolic substances. In addition, the growth regulators increased total carbohydrate and reducing sugar contents in *R. canina*, *D. lotus* and *P. coccineae*. Carotenoid contents increased in the fruits of *D. lotus* and hipanthium of *R. canina* but it was not changed a lot of in *P. coccineae* sprayed the growth regulators. The highest changes of protein levels were observed in the hipanthium of *R. canina* sprayed IAA and GA.

Consequently it has been found very important changes in metabolism during parthenocarpic fruit set in *R. canina* and *D. lotus* since parthenocarpic fruits have a rich organic content, it has also been found that parthenocarpic fruits have higher quality than seeded fruits.

Key Words: Dog Rose, Persimmon, Firethorn, Gibberellic acid, Indole-3-acetic acid, Parthenocarp fruit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Meyve oluşumu.....	7
Şekil 2.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan kuşburnu hipantiyum özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	30.
Şekil 3.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan kuşburnu meyve özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	32
Şekil 4.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan Trabzon hurması meyve özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	34
Şekil 5.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan ateş dikenı meyve özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	36.
Şekil 6.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan kuşburnu hipantiyumundaki çözünebilir protein bandları üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	44
Şekil 7.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan Trabzon hurması meyvelerindeki çözünebilir protein bandları üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	51
Şekil 8.	500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm uygulanan ateş dikenı meyvelerindeki çözünebilir protein bandları üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	59
Şekil 9.	Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki meyve tutma oranına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	62
Şekil 10.	Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki askorbik asit miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	63.
Şekil 11.	Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki fenolik madde miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	64
Şekil 12.	Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki toplam karbohidrat miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	65

Şekil 13. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	66.
Şekil 14. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki karotenoid miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	67
Şekil 15. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenindeki çözünabilir protein miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	68



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Giberellinler kullanılarak tohumuz elde edilen bitkiler.....	2..
Tablo 2. Oksinler kullanılarak tohumuz elde edilen bitkiler.....	3
Tablo 3. Sitokininler kullanılarak tohumuz elde edilen bitkiler.....	4
Tablo 4. Kuşburnunun hipantiyum özelliklerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	29
Tablo 5. Kuşburnunun meyve özelliklerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	31
Tablo 6. Kuşburnunun meyve tutma oranına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	32
Tablo.7. T. hurması meyve özelliklerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	34
Tablo 8. T. hurması meyve tutma oranına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	35
Tablo.9. Ateş diken meyve özelliklerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	36
Tablo 10 Ateş diken meyve tutma oranı üzerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	37
Tablo 12 Kuşburnu hipantiyumundaki C vitamini miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi	38
Tablo 13. Kuşburnu hipantiyumundaki toplam karbohidrat miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	40
Tablo 14.Kuşburnu hipantiyumundaki indirgen şeker miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	41
Tablo 15. Kuşburnu hipantiyumundaki karotenoid miktarları büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	42
Tablo 16. Kuşburnu hipantiyumundaki çözünebilir protein miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	43
Tablo 17. T. hurması meyvelerindeki toplam C vitamini miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	45
Tablo 18. T. hurması meyvelerindeki fenolik madde miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.....	46

Tablo 19. T. hurması meyvelerindeki toplam toplam karbohidrat miktarlarına büyü- meyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	47
Tablo 20. T. hurması meyvelerindeki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzen- leyici maddelerin etkisi.....	48
Tablo 21. T. hurması meyvelerindeki karotenoid miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	49
Tablo 22. T. hurması meyvelerindeki çözünebilir protein miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	50
Tablo 23. Ateş dikeni. meyvelerindeki C vitaminleri miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	52
Tablo 24. Ateş dikeni meyvelerindeki fenolik madde miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	53
Tablo 25. Ateş dikeni meyvelerindeki toplam karbohidrat miktarlarına büyü- meyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	54
Tablo 26. Ateş dikeni meyvelerindeki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	55
Tablo 27. Ateş dikeni meyvelerindeki karotenoid miktarlarına büyümeyi düzen- leyici maddelerin etkisi.....	56.
Tablo 28. Ateş dikeni meyvelerindeki çözünebilir protein miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi.....	57

TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİTASYON MERKEZİ

SEMBOLLER DİZİNİ

CCBG-250 :Coamassie Brilliant Blue

BDM :Büyümeyi Düzenleyici Maddeler

BSA :Bovin Serum Albumin

DMSO :Dimetil sülfoksit

IAA :İndole-3-asetik asit

IBA :İndolbutirik asit

GA :Giberellik asit

NAA :Naftalenasetik asit

NAA_m :1-Naftalen asetamid

NOXA :Naftatoksiasetik asit

PFO :Polifenol oksidaz enzimi

Tris :Trihidroksimetilaminometan

TEMED :N,N, N' N' tetrametil etilen diamin

4-CPA :4-klorofenoksiasetik asit

CME :Morfaktin metil-2-kloro-9-hidroksi-floren (9)-karboksilat

2,4,5-T :2,4,5-triklorofeneoksiasetik asit

CPPU :1-(2-kloro-4-piridil)-3-fenilurea

SDS :Sodyum Dodosil Sülfat

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Tohumsuz meyve üretimi (partenokarpi) çalışmaları son yıllarda fazlaca çalışılan bir konudur. Tabii olarak tohumlu olan pek çok bitkinin (domates, biber, patlıcan, karpuz, salatalık, üzüm, mandalina, çilek, hurma, portakal, armut, kiraz, malta eriği, mango, ahlat, şeftali, böğürtlən, misket limonu, portakal, greyfurt, iğde, kayısı, guava, kavun, elma, incir, kabak, kılıç otu, çoban püskülü, *Primula*, aslan ağzı, avacado, yağ hurması) tohumsuz meyveleri üretilmiştir. Tohumsuz meyve üretimi değişik şekillerde olabilir. En çok kullanılan yollardan birisi genetiksel olarak müdahale edilerek tohum oluşumunun engellenmesi (George vd., 1984; Hall vd., 1986; Nuez vd., 1986; Vardy vd., 1989 a; Young vd., 1990; Lukyanenko, 1991; Costa vd., 1992; Talon vd., 1992; Hayata vd., 1995; Fos ve Nuez, 1996) diğeri ise bazı kimyasal maddelerin (örneğin, IAA, GA₃, NOXA, NAA, NAAm, 2,4,5-T, kinetin) uygulanmasıdır (Elassar vd., 1974; Gökçay, 1975; Munge vd., 1981; Beech, 1983; Tafazoli, 1991; Talon vd., 1992; Lu vd., 1997). Bunlara ilave olarak böceklerin ve hava şartlarının da partenokarpide rol oynayabileceği kaydedilmiştir (Yılmaz, 1969; Verdü ve Garcia, 1998).

Partenokarpi olayı sonucunda meyveler tohumsuz olmakta böylece insanlar tarafından tüketiminde bazı zorluklarla karşılaşılın meyvelerin pazarlanması kolaylaşırken tüketimi artmaktadır. Bunun yanında partenokarpi olayının en önemli avantajı, meyve oluşumunun hava şartlarına, böcek ya da elle tozlaşmaya ihtiyaç göstermemesidir (Verdü ve Garcia, 1998). Çünkü partenokarpi için gerek genetik müdahale gerekse kimyasal uygulama yapılmış bitkilerde meyve oluşumu, dış faktörler tarafından fazlaca etkilenmemektedir. Tohumlu meyvelerin meydana gelmesi için döllenme zorunlu olduğundan, bu olayın başarılı olması için pek çok dış faktörün normal düzeyde olması gerekir.

Kimyasal uygulama yapılarak partenokarpik meyve üretiminde en çok kullanılan uyarıcılar, büyümeyi düzenleyici maddelerdir (BDM). Büyümeyi düzenleyici maddelerin pek çok bitkide (domates, çilek, kiraz, *Rosa* türleri, hurma, patlıcan, biber, karpuz, üzüm, mango, armut, ahlat, şeftali, böğürtlən, misket limonu, portakal, greyfurt, kayısı, guava, kavun, sa-latalık, elma, incir, kabak, kılıç otu, çoban püskülü, *Primula*, aslan ağzı, avacado, yağ hurması) partenokarpiyi uyardıkları, bazı bitkilerde ise etkisiz oldukları kaydedilmiştir (Tablo 1, 2, 3).

Tablo 1. Giberellinler kullanılarak tohumuz elde edilen bitkiler

Bitki Adı	Kaynaklar	
üzüm (asma)	Gustafson (1942)	(Scott, 1984) (Yılmaz, 1969) (Carlone vd., 1950)
domates	Wittwer vd., (1957)	(Scott, 1984)
<i>Rosa rugosa</i>	Jackson (1968)	(Scott, 1984)
Elma	Davison (1960)	(Scott, 1984)
badem		(Crane vd., 1960)
kayısı		(Crane vd., 1960)
şeftali		(Crane vd., 1960)
çay üzümü	Barker ve Collins (1965)	(Scott, 1984)
incir	Crane (1965)	(Scott, 1984)
Delaware üzümü	Clore (1965)	(Scott, 1984) (Kijura, 1962)
greyfurt	Randhawa vd., (1964)	(Scott, 1984)
mandalina	Randhawa vd., (1964)	(Scott, 1984) (Talon vd., 1992)
guava	Teotia vd., (1961)	(Scott, 1984)
armut		(Gil vd., 1972) (Osborne, 1949)
erik	Jackson (1968)	(Scott, 1984)
<i>Pereskia aculeata</i>	Sachor (1962)	(Scott, 1984)
<i>Rosa arvensis</i>		(Jackson ve Prosser, 1959)
<i>Rosa sipinosissima</i>		(Jackson ve Blundell, 1964)
<i>Prunus</i>		(Crane, 1960)
Tokay üzümüleri		(Iwahori vd., 1968)

Tablo 2. Oksinler kullanılarak tohumuz elde edilen bitkiler

Bitki Adı	Kaynaklar
malta eriği	(Goubbron ve El-Zeftawi, 1986)
karpuz	(Hayata, 1997)
	(Tereda ve Masuda, 1940)
	(Tereda ve Masuda, 1941)
portakal	(Garcia ve Garcia, 1979)
misket limonu	(Garcia ve Garcia, 1979)
<i>Rosa arvensis</i>	(Prosser ve Jackson, 1959)
biber	Gustafson (1937)
kabak	Gustafson (1937)
Solanacea	Gustafson (1937)
begonya	Gustafson (1942)
böğürtlen	Gustafson (1942)
incir	Gustafson (1942)
kılıç otu	Gustafson (1942)
üzüm (asma)	Gustafson (1942)
	(Carlone, 1950)
çoban püskülü	Gustafson (1942)
<i>Primula</i>	Gustafson (1942)
aslan ağzı (dana burnu)	Gustafson (1942)
avacoda	Stewart ve Hield (1951)
kavun	(Elassar vd., 1974)
yağ hurması	Thomas vd., (1973)
domates	(Gustafson 1936)
	(Sturiale, 1951)
	(Zalık vd., 1951)
	(Sell vd., 1953)
	(Costa vd., 1992)
çilek	(Gardner ve Morth, 1937)
	(Hunter, 1941)
	(Nitsch, 1950)
	(Thompson, 1964)
	(Beech, 1983)
mandalina	(Soost, 1958)
Çin kirazı	(Mukhapadhyay, 1982)
kiraz	(Crane vd., 1967)
<i>Phoenix dactylifera</i>	(Tafazoli, 1991)

Tablo 3. Sitokininler kullanılarak tohumuz elde edilen bitkiler

Bitki Adı	Kaynaklar
karpuz	(Tereda ve Masuda, 1940) (Tereda ve Masuda, 1941) (Hayata, 1997)
portakal	(Garcia ve Garcia, 1979)
misket limonu	(Garcia ve Garcia, 1979)
incir	Crane (1965) (Scott, 1984)
kavun	Jones(1965) (Scott, 1984)
üzüm (asma)	(Weaver, 1958) (Mainland vd., 1967) (Gökçay, 1975) Weaver vd., (1966) (Scott, 1984) (Lu vd., 1997)
salatalık	(Kim vd., 1992) (Homan, 1964) (Elassar vd., 1974)

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetişen 3 bitkinin, yapılan literatür çalışmalarında partenokarpik özelliklerinin araştırılmadığı saptanmıştır. Bu bitkilerden kuşburnu (*Rosa canina* L.) ve Trabzon hurması (*Diospyros lotus* L.) ve ateş dikenini (*Pyracantha coccineae* Roemer.) Türkiye'de doğal olarak yetişen ve halk tarafından meyveleri sevilerek değişik şekillerde tüketilen bitkilerdir. Bu meyvelerin kültür formlarının elde edilmesi oldukça önemli olup, bu konuda bazı çalışmalar yapılmaktadır.

Diğer taraftan BDM'lerle meydana getirilen partenokarpik meyvelerde daha çok meyvelerin morfolojik özellikleri incelenmiş, biyokimyasal değişimler üzerinde fazlaca durulmamıştır. Kısaca partenokarpik olayının, metabolizmada ne gibi değişiklikler meydana getirdiği veya BDM'lerin partenokarpik meyve oluşumunda hangi mekanizmaları etkiledikleri bilinmemektedir.

Bu nedenle bu çalışmada Karadeniz Bölgesi'nde önemli yayılış gösteren kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenini bitkilerinde büyümeyi düzenleyici maddeler yardımıyla

tohumusuz meyve üretilmesi konusu araştırılmış, ayrıca tohumusuz meyvelerde meydana gelen bazı biyokimyasal değişimler hakkında deliller elde edilmiştir.

1.2. Meyve Hakkında Genel Bilgiler

Meyve, tohumu çeşitli zararlılara ve su kaybına karşı koruyan, tohumların ya-yılması dolayısıyla bitkilerin geniş bir alana yayılımını sağlayan, aynı zamanda canlılar için önemli bir besin potansiyeline sahip olan generatif bir organdır.

1.2.1. Meyvelerin Sınıflandırılması

Morfolojik ve işlev bakımından değişken özellikleri olan meyvelerin sınıflandırılmasında farklı metodlar kullanılmaktadır (Winkler, 1939; McLean ve Ivimey-Cook, 1956; Roth, 1977; Van der Pijl, 1982). Morfolojik yönden meyve sınıflandırılması çiçek tipine ve geliştiği ginekiyum durumuna bağlı olarak yapılır. Buna göre meyvelerin basit, agregat (küme) ve bileşik şekilde sınıflandırılması genel bir ayırımdır. Diğer taraftan meyvelerin tü-revlendiği çiçeklerin esas yapısı göz önüne alınarak agregat meyve, bileşik meyve, basit meyve şeklinde de sınıflandırma yapılır (Winkler, 1939): Bu dört tip meyve birçok özelliklerin (karpellerin birleşme şekline ve düzenlenişine göre, olgunlaşan meyve çeperinin açılıp açılmamasına göre) karışımı esasına göre daha üst sınıflara da ayrılabilir. Genel olarak meyve çeperinin histolojisi esas alınarak yapılan sınıflandırmada ise meyveler kuru ve etli olmak üzere iki şekilde incelenir.

Kuru meyveler; perikarp parenkima ve bol sklerankima hücrelerinden yapılmıştır. Bu tip meyveler ya olgunlukta kendi kendine açılıp tohumlarını atarlar ya da sertleşmiş perikarp açılmadan kalır. Buna göre kuru meyveler, *açılan kuru meyveler* ve *açılmayan kuru meyveler* olmak üzere ikiye ayrılırlar. *Açılan kuru meyveler* bazen tek karpelden (folikül, legümen) ya da birden fazla karpelden (kapsül, silikuva, silikula) gelişebilir ve genelde çok tohum içerir. *Açılmayan kuru meyveler* ise içinde yalnız bir tohum içeren tek ovaryumdan gelişir, böylece tohum perikarp içinde kalır. *Lactuca*'da aken, *Triticum*'da karyopsis, *Apium*'da skizokarp tipi meyveler bu tip meyvelere örnek olarak verilebilir. Açılmayan kuru meyvelerin perikarpı yapı bakımından tohum gömleğine benzer (Esau, 1997).

Etili Meyveler; perikarp sulu (sukkulent) parankima hücrelerinden oluşur, tek ya da çok karpelli ginekiyumdan türevlenebilirler. Bu meyveler de *kabuklu meyveler* (turunçgiller, muz), *kabuksuz meyveler* (erik, böğürtlen) ve *etli yalancı meyveler* (elma, armut) olmak üzere üçe ayrılır (Esau, 1977).

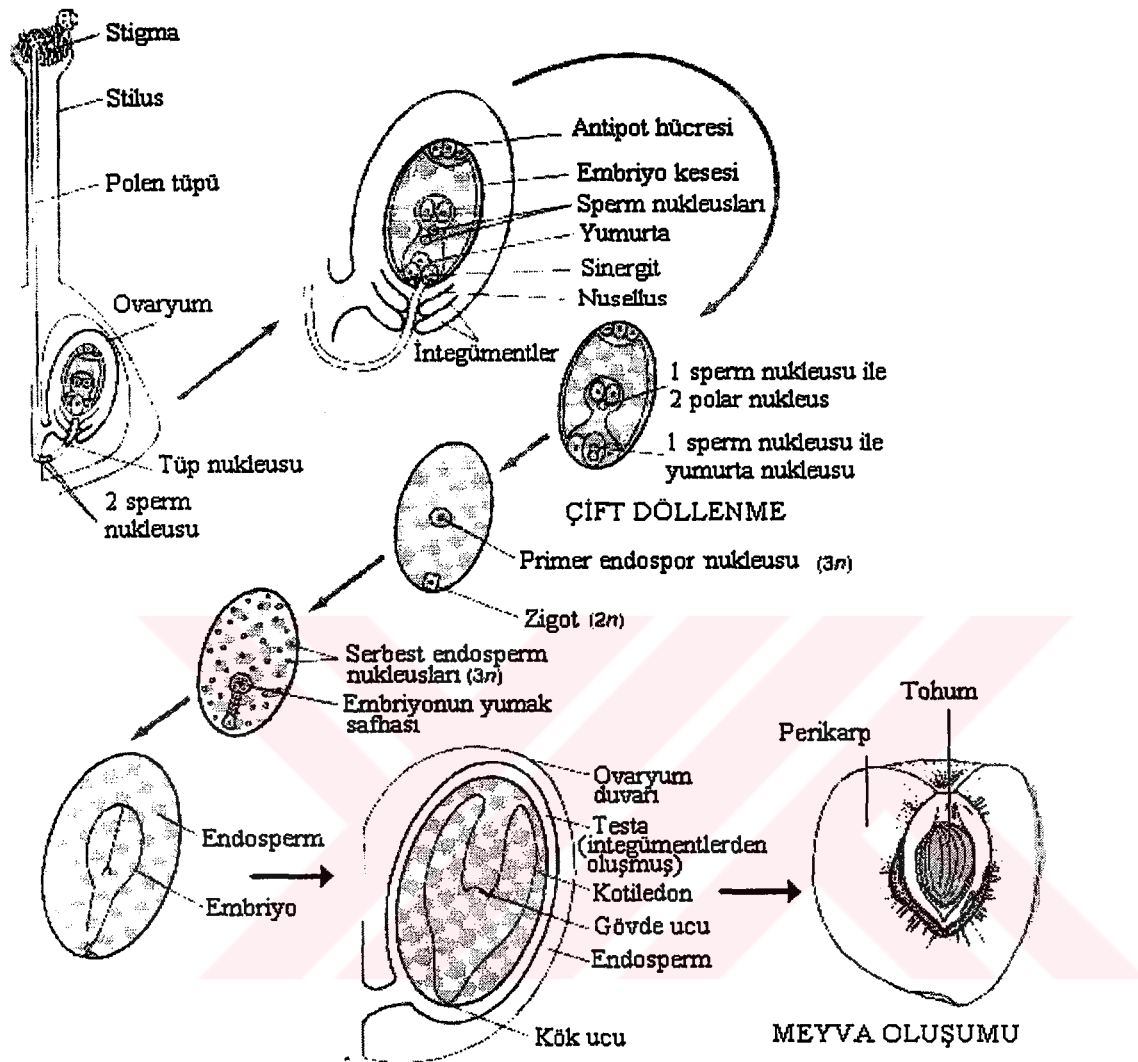
1.2.2. Meyve Oluşumu

Çiçeklerdeki tozlaşmadan sonra polen tanesi dişi organ stıgması üzerine gelir ve orada çimlenir. Çimlenme sonucu oluşan polen tüpü stilusdan ilerleyerek ovaryum boşluğuna ulaşır ve genellikle mikropilden embriyo kesesine girer. Embriyo kesesi çeperine ulaşan polen tüpü sinerjitlere ulaşınca büyümesini durdurur ve içeriğini boşaltır. Polen tüpündeki spermilerden biri yumurta hücresi ile diğeri kutup nukleusları ile birleşir. Yumurta hücresi ile birleşmeden zigot, kutup nukleusları ile birleşmeden de triploid sayıda kromozom içeren endosperm meydana gelir. Bu olay döllenme olarak adlandırılır ve sonuçta tohum oluşmuş olur (Şekil 1).. Genelde tohum oluşumundan sonra karpellerde (meyve yaprakları) büyüme başlar. Bitkilerin büyük bir kısmında çiçekte döllenme olmamışsa meyve gelişimi başlamadığından absisyon meydana gelir (Kaufman, 1989).

Döllenme olayı sırasında ovaryumda meydana gelen şişmenin polenler tarafından üretilen oksinden kaynaklandığı ilk olarak Charles Darwin tarafından keşfedilmiştir. Darwin orkide stıgmaları üzerine koyduğu orkide polenlerinin ovaryumda şişmeyi başlattığını göstermiştir. Polenlerde üretilen oksin, stıgma, stilus ve ovaryum dokularına bazipetal olarak difüze olur ve orada hücre bölünmesiyle beraber hücre genişlemesini uyarır. Polenlerde üretilen oksin azaldığı zaman, gerekli oksin ovaryumda gelişen ovüller tarafından sağlanır. Bu nedenle bazı bitkilerde (örneğin domates) meyve sayısını arttırmak için sentetik oksinlerin (örneğin futrane) kullanıldığı keşfedilmiştir (Kaufman, 1989).

Meyve oluşumunda oksinlerden başka giberellinler de teşvik edici role sahiptir. Diğeri taraftan absisik asit ve etilen gibi ket vurucular da meyve büyümesinde etkin rol oynamaktadırlar (Gabr ve Guttiridge, 1968).

Yukarıda belirtildiğı gibi tohum gelişimi meyve büyümesini önemli ölçüde etkilemekte, değışik dokular tarafından üretilen büyüme hormonları tarafından teşvik edilmektedir. Bunlar iç faktörler olarak adlandırılır. Meyve gelişimini etkileyen değışik dış faktörler de mevcuttur.



Şekil 1. Meyve oluşumu

1.2.3. Meyve Olgunlaşması

Meyve, büyüme periyodunun sonuna ulaşınca diğer bir deyimle, tohum ve içindeki embriyo farklılaşmasını tamamlayınca olgunlaşma olarak isimlendirilen bazı öz yapısal değişikliğe uğrar ve tam boyutlarına ulaştığı zaman olgunlaşma başlar. Bu olay, dıştan meyvenin en dış tabakasında pigmentasyondaki değişimler ile içten ise çözünen bileşik formlarında artış ve etilen üretiminin en yüksek seviyeye ulaşması ile anlaşılır (Kaufman.

1989). Meyvelerin yumuşaması ise orta lameldeki pektik maddelerini ve hücre çeperi bileşiklerini parçalayan enzimlerin oluşumu ile ilgili olup bu noktada etilen etkili olmaktadır (Hasegawa ve Smolensky, 1971; Kaufman, 1989). Buna göre etilen üretimi ve solunum hızındaki artış meyvenin yumuşamasına yol açan bir seri bozulma olayının ortaya çıkmasına neden olur. Bu yumuşama prosesi bazı hücre hidrolazlarının (özellikle pektinaz ve selüloz) aktivitelerindeki artma ile başlatılmaktadır. Örneğin, meyvenin etli tabaka hücrelerinde depolanan besin maddeleri yıkılır, özellikle nişasta ve hemiselüloz gibi yüksek moleküler ağırlıktaki bileşikler düşük moleküler ağırlığa sahip basit şekerlere parçalanır.

Bunlardan başka olgunlaşma sırasında depo maddelerinin hidrolitik değişime uğraması sonucu şeker oranı artar. Lezzet değişimi ve koku, olgunlaşmanın önemli sinyallerini oluşturur (Smock ve Neubert, 1950). Meyvenin olgunlaşması meyvenin dış çeperinin renk değişikliği ile de ilgilidir. Ham meyvelerin dış tabakalarında çok miktarda kloroplast vardır ve yeşil görünümündedir. Olgunlaşma döneminde klorofil kaybı ve karotenoid pigmentlerinin oluşumu söz konusu olup, meyve (Workman, 1963) dokularının sarı, turuncu ya da kırmızı renge dönüşümü meydana gelir.

1.3. Partenokarpi

Görülebilir tohumları olmayan meyveler partenokarpi ve non-partenokarpik tohum-suzluk olarak tanımlanan iki olay sonucu ortaya çıkabilir. *Non partenokarpik* gelişimde döllenme oluşumundan sonra embriyonun düşmesi söz konusu olduğundan meyve tohum-suz olarak gelişir. *Partenokarpide* ise döllenme olmadığından dolayı meyve tohum-suz gelişir ve bu meyveler *partenokarp meyve* (tohum-suz meyve) adını alır (Scott, 1984).

Tohum-suz meyve elde edilmesi üzerinde ilk çalışma Fitting tarafından 1900'li yılların başında yapılmıştır. Araştırmacı, uyarımla orkide bitkisinin sulu çiçek tozu ekstraktlarını çiçeklerin pistillerine tatbik etmek suretiyle tohum-suz meyve elde etmiştir. Bu tarihten sonra pek çok araştırmacı çok sayıda tarla bitkilerine çeşitli preparatlar uygulamak suretiyle tohum-suz meyve elde etmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarda, meyveyi tohum-suz yapabilmek için daha ziyade bitkilerin çiçek tozu ekstraktlarını kullanmışlardır. Sonuç olarak bitkilerin çiçek tozlarında bulunan uyartıcı bir madde sayesinde tohum-suzluğun meydana geldiği konusunda hem fikir olmuşlardır (Yılmaz, 1969).

1936 yılında Gustafson, çiçeklere özel olarak hazırladığı kimyasal maddeleri uygulamış ve döllenme olmadan tohumusuz olgun meyveler elde etmiştir. Howlett ve Gustafson tohumusuz meyve oluşumu ve meyve tutumunun artırılabilmesi için indol-3-asetik asit, indolpropiyonik asit, indolbutirik asit ve naftalenasetik asit hormonlarının kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (Yılmaz, 1969).

Aynı tarihlerde uzak doğu ülkelerinde de hormonlar üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu doğrultuda 1938'de Yahuta ve Sumuki tarafından giberellin adı verilen ve tohumusuz meyve elde edilmesinde önemli olan hormon bulunmuştur. Bu arada Japonya'da bütün savaş boyunca giberellinler üzerindeki araştırmalar devam etmiş bilhassa ziraat alanındaki çalışmalarda ümit verici neticeler elde edilirken savaştan sonra da İngiltere ve Amerika'da çalışmalar artarak sürmüştür ve bugün ziraat alanında pratiğe intikal eden birtakım faydalı neticeler alınmıştır (Yılmaz, 1969).

Japonya'da 1960'lı yıllarda üzümlere giberellin uygulanması konusunda Chiba Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Osaka Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Yamanaski Bağcılık İstasyonları başta olmak üzere pek çok istasyonda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda Delawera çeşiti üzüme giberellin uygulanması neticesinde tanelerin bir kısmının tohumusuz olduğu rapor edilmiştir. Bu üzümlerin hangi sebepten dolayı tohumusuz olduğu üzerinde yapılan denemeler sonraki yıllarda yapılan çalışmalara da ışık tutmuştur. Daha sonra Kajiura tarafından çiçeklenmeden evvel ve sonra yapılan uygulamanın üzümlerde tohumusuzluğa sebep olduğu bildirilmiştir (Yılmaz, 1969).

.Partenokarpik meyve gelişimi sürecinde tohum taslağının dış dokuları gelişime katılabilir. Şöyle ki, yumurta hücresinden hiç embriyo teşekkül etmemesine rağmen tohum taslağının kabukları gelişir ve bunun neticesinde normal görünümlü fakat kusurlu tohumları taşıyan meyveler oluşur. Normal tohum yapılarına kavuşana kadarki bütün aşamalar, partenokarpik meyvelerin hepsinde gözlemlenmiş olup, böyle tohumlar hiç bir zaman gelişip yeni bir organizmaya dönüşemezler (Scott, 1984)..

Meyve gelişimi için döllenmenin esas olduğu tür ve varyetelerde, döllenme gerçekleşince çiçeğin sap kısmında besleyici kaynakların kesilmesine ve çiçeğin düşmesine neden olan bir absisyon tabakasının oluşumu çok sık karşılaşılan bir olaydır. Partenokarpik meyvelerde bu absisyon tabakası belirgin bir şekilde oluşmaz ve meyve gelişimi normal bir şekilde devam eder (Scott, 1984).

Embriyonun düşmesiyle ortaya çıkan non-partenokarpik durum, embriyo zayıflamasına hatta embriyonik büyümenin tamamen durmasına sebep olan düşük ısı gibi dış faktörlerin etkisiyle de meydana gelebilir. Bunun yanı sıra bitkilerin aşırı veya eksik beslenme durumları da embriyonun düşmesine sebep olabilir. Sadece yetersiz beslenmenin değil aşırı beslenmenin de domateslerde embriyo gelişimini etkilediği kaydedilmiştir. Diğer taraftan organik ve inorganik besin maddelerinin miktarları arasındaki ilişkinin de bu noktada etkili olabileceği tahmin edilmektedir (Scott, 1984).

Bitkilerde tohumuz meyve teşekkül etme şekli ikiye ayrılmaktadır. Polen tüpünün herhangi bir uyarıcı tesiri olmadan tohumuz meyve teşekkülü *vejetatif partenokarpi* olarak adlandırılırken, döllenmenin gerçekleşmediği fakat stigmanın değişik ajanlar tarafından uyarılmasıyla gerçekleştirilen tohumuz meyve teşekkülü *stimulatif partenokarpi* adını alır.

1.3.1. Vejetatif Partenokarpi

Vejetatif partenokarpinin (gerçek partenokarpi), tabii yollarla ortaya çıkmasında bazen morfolojik ve anatomik bazende genetik etkenler rol almaktadır. Örneğin Korent üzümünde integümentler kusurlu olduğu için ovullerin sadece dış integümentleri mevcuttur. İç integümentler ise nusellusun alt kısmında şişkin bir halde bulunur. Nusellus aşırı büyümek suretiyle integümentler arasından çıkarak aşağıya sarkar. Böylece embriyo kesesi oluşmaz ve döllenmeye ihtiyaç duyulmaz. İster erkek organlar kastra edilsin isterse serbest olarak tozlaşmaya bırakılsın neticede taneler arasında büyüklük bakımından bir fark olmaz ve taneler tohumuz olarak teşekkül eder (Yılmaz,1969).

Partenokarpi olayında ayrıca polen tüpü oluşumu ve çimlendirme yeteneğinde olan ve fonksiyonel polen olarak adlandırılan polen miktarının da etkili olabileceği bazı turunçgil kültürvarları (cv) üzerindeki çalışmalarda gösterilmiştir. Fonksiyonel polen, yüksek sıcaklık ya da soğukluk ve düşük nem gibi polen tüpü oluşumunu ve polen tanesinin çimlenme yeteneğini azaltabilen çevre faktörlerinin olumsuz etkisinde kalabilir. Turunçgil kültürvarlarından bazıları yüksek miktarda fonksiyonel polene sahipken ('Clementine' ve pummelo cv.) bazı seleksiyonları fonksiyonel polene sahip değildir (Satsuma mandalinaları ve yafa portakalları). Bunların dışındaki diğer kültürleri orta düzeyde fonksiyonel polene sahiptirler.(Kahn, 1998).

Diğer taraftan genlerin etkisiyle meydana gelen vejetatif partenokarpi, çok sayıda bitki üzerinde gösterilmiştir. Bu olay örneğin muzlarda 3 bağımsız dominant genle (P_i) kontrol edilmektedir. Bunlardan birisi Calcutta 4 (C4) muzunu ve triploid ($2n=3x=33$) *Musa paradisiaca* arasındaki çaprazlamadan elde edilmiş euploid hibrit döllerinden izole edilen P_1 genidir (Ortiz ve Vuylsteke 1992). Oysa Calcutta 4 muzunu, P_1 geni içermeyip sadece p_1/p_2 , P_2/P_2 , P_3/P_3 genotiplerine sahip oldukları için tohumlu meyve meydana getirdikleri kaydedilmiştir (Simmonds, 1953). Bu örnekten muzlardaki tohumusuzluğu P_1 geninin kontrol ettiği anlaşılmaktadır. Muzlarla yapılan çalışmaların çoğu birbirine benzemekte olup *Musa acuminata spp hurmanica* (C4) ve *Musa paradisiaca* kültürlerinden olan Obino I'Ewoi (OL) ve 'Bobby Tannap'(BT) ile yapılan çaprazlamalarda büyük popülasyonlara sahip tohumusuz varyeteler elde edilmiştir (Simmonds, 1953; Dodds ve Simmonds, 1948; Vakili, 1967; Simmonds, 1976; Ortiz ve Vuylsteke, 1992; Swennen ve Vuylsteke, 1993; Vuylsteke vd., 1993 c; Ortiz ve Vuylsteke, 1995)

Diğer taraftan domateslerdeki (*Lycopersicon*) partenokarpinin 3 esas kaynağının (kimyasalların yol açtığı kısa anter, partenokarpik mutant (*sha-pat*) ve *pat-2* geni) olduğu tespit edilmiştir (Soressi ve Salamini, 1975). *sha-pat* mutantı Soressi'nin *sha-pat* stok 2524 allelinden olup kendi kendine mutant hale gelmiş olup bu mutantlık, partenokarpik resesif bir gen tarafından kontrol edilmektedir. (Pecaut ve Philouze, 1978). Severianin kültüründeki partenokarpi, *pat-2* adı verilen resesif bir gen ile kontrol edilmektedir. İşaretli 26 morfolojik gen ile yapılan linkage testlerde major olan *pat-2* geninin solonafolia, *sf* (kromozom 3 yer 111) ve baby-lea syndrome, *bls* (kromozom 3L yer 74) arasında fakat *sf* 'ye yakın bir yerde bulunduğu belirlenmiştir (Vardy vd.,1989 b). R. Reiman-Phillipp tarafından bulunan German line 75/59'da (RP 75/59) ise partenokarpi, birbirinin alleli olan resesif özellikteki *pat-3* ve *pat-4* genleriyle kontrol edilmektedir. (Lin vd., 1984; Nuez vd., 1986).

Domateslerde 7. kromozom hariç bütün kromozomlarda bulunan 40 adet morfolojik işaretli genler, California'daki Tomato Genetics Cooperative Stock Center'de toplanarak depolanmıştır. Homozigot ve resesif olan işaretlenmiş bu fide genleri tohumusuz meyve teşekkülü için yapılan çaprazlama çalışmalarında kullanılmaktadır. Örneğin, LA 1186, 1. kromozomda olup gen sembolü; *au-inv-dgt*'dir. Bu genler kullanılarak yapılan bir çalışmada RP 75/59 (P_2) ve işaretli gen arasında $F_1 = P_1 \times P_2$, $BC P_1 = F_1 \times P_1$, $BCP_2 = F_1 \times P_2$, $BCF_2 = BCF_2 \times BCF_2$ şeklinde yapılan çaprazlamalardan elde edilen fideler özel

sıcaklıklarda (10-30 °C) büyütülmüştür. Neticede düşük sıcaklıklarda büyütülen fidelerin % 88 oranında tohumusuz meyve meydana getirdiği diğer sıcaklıkların ise etkisiz olduğu kaydedilmiştir (Vardy vd. 1989a). Başka bir örnekte ise partenokarpik Monalbo ve Severianin cv. ile GCR (Glasshouse Crops Research Institut. G.B.) 29 ve GCR 392 adı verilen işaretli stok genleri arasındaki çaprazlamalardan (GCR 29 x Severianin, GCR 29 x Monalbo, Severianin x GCR 392, GCR 392 x Monalbo) elde edilen F₂ bitkilerinin büyük bir kısmı sıcak, az bir kısmı da soğuk petri kutularındaki topraklarda tohumusuz meyve teşekkülü için elverişli şartlarda yetiştirilmiştir. Bunun sonucunda düşük sıcaklıktaki GCR 29 x Monalbo çaprazlamasından elde edilen fidelerde diğerlerine göre daha fazla *pat-2* geni taşıyan tohumusuz meyveler elde edilmiştir (Philouze, 1986). Başka bir ‘Severianin domatesi ve işaretli test stokları arasındaki çaprazlamalar sonucunda 11 F₁ dölünün 8’inde düşük düzeylerde (% 10-25) tohumusuz meyve elde edilirken diğer 3’ünde tohumusuz meyveye hiç rastlanmamıştır. (Vardy vd., 1989 b).. Aynı şekilde ‘Freda’ adındaki hibrit domatesi, yine düşük sıcaklıklarda ‘Severianin’ ile farklı kültürleri (Cuarenteno ve Madrigal) arasındaki çaprazlamalardan elde edilmiştir (Costa vd., 1992).

Değişik domates kültürlerine ayrı ayrı *pat-2*, *pat-3/pat-4* genleri aşılannmış ve çiçeklenmeden önce, çiçeklenmeden 4 gün sonra ve çiçek tomurcuklarının oluşum evresinde meyveler birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda *pat-2* aşılannan meyvelerin tohumluya göre daha iri olduğu ve *pat-3/pat-4* geni meyvelerine göre daha yavaş geliştiği belirlenmiştir (Mapelli vd. 1978; Philouze ve Maisanneuve, 1978; George vd., 1984; Hall vd., 1986; Nuez vd. 1986; Philouze, 1986; Vardy vd., 1989 a; Vardy vd., 1989 b; Young vd, 1990; Lukyanenko 1991; Fos ve Nuez 1996).

Li (1998), partenokarpide genlerin etkisini, meyve genlerinin transfer edilmesi prosesi ile açıklamıştır. Bu prosese göre, bitkiye genlerin transfer edilmesiyle tohum üretimini ve polinizasyon olmadan meyve teşekkülünü uyaran oksin hormonunun sentezi sağlanmakta dolayısıyla meyveler tohumusuz olmaktadır. Bu prosesin yalnızca karpuzlar için değil salatalık, kiraz, biber ve patlıcanlar için de rahatlıkla uygulanabileceği belirtilirken elde edilen tohumusuz meyvelerin tohumlu meyvelere göre daha ufak ve kusurlu olmalarının nedeni polinizasyonun olmamasına bağlanmaktadır.

Üzümlerdeki genetik kontrol, ana olarak 16 çeşit tohumlu cins, baba olarak ise Sultani, Perlette ve Beauty tohumusuz çeşitleri ile yapılan çaprazlamalardan elde edilen F₁

fideleri araziye ekilerek düşük sıcaklıklarda yetiştirilmiştir. Neticede dolgun taneli, sık salkımlı, tane tutma oranı yüksek meyveler elde edilmiştir (Gürnil vd.,1997).

Vejetatif partenokarpi olarak adlandırılan gerçek partenokarpinin en belirgin özelliği yenilebilmesi için yetiştirilen meyve türleri arasında meydana gelmesidir. Örneğin; tohumuz mandalina (Talon vd., 1992), muz ve dutların pek çok türü (Gustafson, 1936), bazı armut varyeteleri (Gil vd.,1972), Tokay üzümü (Iwahori vd.,1968), *Fragaria* bitkisi (Hunter,1941) ve domates (Sjut, ve Bangerth, 1984) bunlar arasındadır.

1.3.2. Stimulatif Partenokarpi

Stimulatif partenokarpi'de stigma'nın kimyasal maddeler (örneğin magnezyum sülfat ve kloroform gazı buharı), mekanik tahrip, yaralanma, dıştan uygulanan hormonlar, çevre faktörleri ve polenlerle uyarılması sonucunda ovaryum gelişmesi başlatılmakta, döllenme olmadığı için ovaryumdan gelişen meyve tohumuz olmaktadır. Örneğin, Korent üzümünde polen tozu stigma üzerinde çimlenerek onu uyarıcı bir etki yapar. Bu çeşitte integumentlerin normal olarak teşekkül ettiği, polen tanesi stigma üstüne düşüp polen tüpü oluşturduktan sonra stilus içinde bir müddet daha geliştiği, yumurta hücresi ile asla birleşmediği kaydedilmiştir. Bundan sonra yumurtanın dejenere olduğu ve birkaç hücreden ibaret olan mikropilin ucunda yer aldığı bu nedenle de meyvenin tohumuz olduğu belirtilmiştir (Yılmaz,1969).

Partenokarpik meyve oluşumunu uyaran diğer bir faktör ise sıcaklıktır. Örneğin, bazı armut çeşitlerinin (örneğin Berlett çeşiti) serin iklimlerde döllendiği zaman tohum meydana getirdiği, sıcak iklimlerde ise tohumuz meyve oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan döllenmeye ihtiyaç duymamasından dolayı Berlett çeşitini yalnız olarak bir bahçeye dikmek de mümkündür. Çünkü ilkbaharın geç donlarının meyve gelişimi üzerine uyarıcı etki yaptığı kaydedilmiştir. Bazı yıllarda ise çiçeklenme mevsiminde çiçeklerin dondan zarar gördüğü bu nedenle döllenmenin olmadığı meyvelerin tohumuz olduğu rapor edilmiştir (Osborne ve Went., 1953; Yılmaz, 1969; Verdü ve Garcia, 1998).

Bir böcek grubu olan Aphidlerin, çiçeklere ait ovaryumu ağızları ile sokmaları sonucunda da tohumuz meyve gelişiminin olabileceği belirlenmiştir. Aphid salgısının indolasetik asit tabiatında bir madde ihtiva ettiği, bu maddenin tohumuz meyve oluşumunu başlattığı ileri sürülmüştür (Yılmaz,1969).

Anacardiaceae familyasında partenokarpide rol oynayan çevre faktörlerinin incelenmesiyle sıcaklık ve suyun tohumuzluk üzerine etkili olduğu fakat arıların ve böceklerin etkisiz kaldığı tespit edilmiştir (Verdü ve Garcia, 1998). Dıştan püskürtülen büyümeyi düzenleyici maddelerin de tohumuz meyve teşekkülünde önemli olduğu yapılan çok sayıdaki çalışmalarda gösterilmiştir. Örneğin *Lycopersicon esculentum* (Gustafson, 1936; Juillet, 1949; Venkataratnam, 1950; Stunale, 1951; Zalık vd., 1951; Sell, 1953; Scott ve George, 1984; Sjut ve Bangerth, 1984; Corella vd., 1986; Costa vd., 1992; Wurgler ve Mattier, 1995), çilek (Gardner ve Morth, 1937; Hunter, 1941, Nitsch, 1950; Lord ve White, 1962; Thompos, 1964; Mudge vd., 1981; Beech, 1983), çin kirazı (Crane vd.,1967; Mukhapadhyay. 1982), *Rosa arvensis* (Prosser ve Jackson, 1959) *Rosa spinosissima* (Jackson ve Blundell, 1964), salatalık (Gustafson, 1939; Homan, 1964; Elassar vd., 1974 Kim vd., 1992), hurma (Tafazoli, 1991), patlıcan (Gustafson, 1939; Ranjan ve Kaur, 1951), biber (Gustafson, 1939), karpuz (Tereda, 1940; Tereda, 1941; H.B.,1950), üzüm (Carlone vd., 1950; Weaver, 1958; Pratt ve Shaulis, 1961, Mainland vd., 1967; Yılmaz, 1969; Gökçay, 1975), mango (Venkataratman, 1949), mandalina (Soost, 1958) bitkilerinde büyümeyi düzenleyici maddelerin tohumuz meyve oluşumunu aktive ettikleri kaydedilmiştir.

1.4. Partenokarpi ve Bitkisel Hormonlar

Bitkilerdeki tohumuz meyve gelişimi üzerine bitkisel hormonların etkisi ko-nusunda pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin hibrit domates (*Lycopersicon esculentum* Mill) bitkisine verilen değişik oksin konsantrasyonlarının tohumuz meyve oluşumunu uyardığı ve oluşan bu meyvelerin kontrole göre daha hafif olduğu tespit edilmiştir (Gustafson, 1936; Costa vd., 1992).

Üzümlerin tohumuz olarak elde edilmesinde giberellinlerin çiçeklenmeden bir müddet önce verilmesinin büyük önem taşıdığını gösteren çalışmalar sonucunda elde edilen tohumuz üzüm tanelerinin dar ve hafif, sık salkımlı ve tane tutma oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir (Soost, 1958; Weaver, 1958; Pratt ve Shaulis, 1961; Kajiura, 1962; Mainland vd.,1967; Yılmaz, 1969; Gökçay, 1975; Lu vd., 1997). Diğer taraftan üzümler üzerindeki başka bir çalışmada naftalenasetik asitin (NAA), tohumuz meyvelerin çiçek absisyonunu yüksek oranda artırdığı tespit edilmiştir (Carlone, 1950).

Satsuma (*Citrus unshiu* [Mak] Marc). ve Clementine (*Citrus reticulata* [Hort.] Ex. Tanaka cv Oraval) tohumusuz bitkilerindeki endojenik GA miktarlarının tohumusuz meyve teşekkülünde etkili olduğu ayrıca Satsuma meyvelerinin Clementine meyvelerine göre daha iri geliştiği ve erken olgunlaşma gösterdiği tespit edilmiştir (Talon vd., 1992).

Domatesdeki endojenik 4-klorofenoksiasetik asit (4-CPA), morfaktin metil-2-kloro-9-hidroksi-floren (9)-karboksilat (CME) ve giberellik asit (GA₃) maddelerinin sanki dıştan verilmiş gibi tohumusuzluğa neden olduğu belirlenmiştir (Sjut ve Bangerth, 1984)

Çilek (Redgauntlet cv.) meyvesindeki oksin analogları ile yapılan tohumusuzluk denemelerinde indol-3-asetik asit (IAA) uygulanan meyvelerin, NAA uygulanan meyvelere oranla daha küçük oldukları saptanmıştır. Uygulamalar sonucunda çilek akenlerindeki embriyoların ya tamamen öldüğü ya da solduğu rapor edilmiştir (Gardner ve Morth, 1937; Hunter, 1941; Nitsch, 1950; Lord ve White, 1962; Thompos, 1964; Mudge vd., 1981; Beech, 1983).

Çin kirazı (*Muntingia calabura* L.) ve gül elması (*Eugenia hybrida* Hort.) meyvelerine NAA, 2,4,5 triklorofenoksi asetik asit (2,4,5-T) ve naftoksiasetik asit (NOXA) püskürtülmesi neticesinde NAA, tohumusuz meyve oluşumuna (% 75-100) neden olurken NOXA ve 2,4,5-T'nin meyve absisyonuna yol açtığı belirlenmiştir (Mukhapadhyay., 1982). Kirazlar üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise giberellin (GA) ve oksin analoglarının tek başlarına ve kombine şekillerde kullanılmaları sonucunda elde edilen bilgilere göre, tek başına verilen GA'nın tohumusuz meyve, sürgün verme miktarı ve zamanı bakımından kombine uygulamalara göre daha etkili oldukları tespit edilmiştir (Crane ve Hicks, 1967).

GA verilen *Rosa arvensis* Huds. bitkisinde tohumusuz olarak gelişen meyvelerin hipantiyum çaplarında ve ağırlıklarında kontrole göre azalmanın olduğu belirlenmiştir. (Prosser ve Jackson, 1959). Diğer taraftan *Rosa spinosissima* L bitkisine çeşitli tip ve konsantrasyonlarda giberellinlerin (GA₁, GA₃, GA₄, GA₅, GA₇ ve GA₉) verilmesiyle farklı meyve yapıları ve tomurcuk sayıları belirlenmiştir (Jackson ve Blundell, 1964).

Salatalık (*Cucumis sativus* L.) meyvelerine GA ve sitokin analoglarının verilmesiyle bu meyvelerde tohumusuzluk oranının arttığı belirlenirken elde edilen tohumusuz

meyvelerin tohumluya göre daha ağır olduğu tespit edilmiştir (Homan, 1964; Elassar vd., 1974; Kim vd., 1992)..

Hurma (*Phoenix dactylifera*) ağaçlarına, çiçeklenmede ve bir hafta sonra iki grup halinde 50 ppm GA ve 100 ppm NOXA püskürtülmesi sonucunda oluşan tohum-suz meyvelerin sayısı tohumlu meyvelere göre azalırken olgunlaşma süreci tohumluya göre daha geç olmuştur (Tafazoli, 1991).

Mandalinalardaki GA ve NAA uygulamalarında tohum-suz meyve oranı artarken oluşan bu meyvelerin tohumlulara oranla daha küçük ve uzun olduğu belirlenmiştir (Soost, 1958). Ayrıca greyfurt, yafa portakalı ve diğer pek çok portakal çeşitleri, Eureka ve Tahiti misket limonları üzerinde yapılan çalışmalarda da buna benzer sonuçlar elde edilmiştir (Garcia ve Garcia, 1979)

Armutlardaki endojenik GA ve analoglarının yüksek miktarlarda bulunmuş tohum-suzluk ve sürgün verme oranını artırırken, absisik asitin (ABA) meyve absisyonuna sebep olduğu belirlenmiştir (Osborne , 1949; Gil vd.. 1972;).

Karpuzlara sentetik bir sitokinin olan 1-(2-kloro-4-piridil)-3-fenilurea (CPPU) uygulanmasıyla %32 gibi düşük bir oranda tohum-suzluk elde edilmiş ve bu meyve-lerin gelişimi sınırlı kalmıştır (Hayata, 1997). Ayrıca IAA (Terada ve Masuda, 1940), ve NAA'nın (Terada ve Masuda, 1941) aynı meyve üzerinde GA'ya göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Diğer taraftan GA'nın sert tohumlu meyvelerdeki partenokarpi olayında oksinlere oranla daha etkili oldukları da belirlenmiştir (Goodwin ve Mercer, 1986)

1.5. Kuşburnu (*Rosa canina* L.)

Kuşburnu *Rosaceae* familyasına ait bir bitkidir. (0.5-) 1.5-3.5 (-71) m uzunluğunda dalları bulunan bazen tırmanıcı, dik çalılardır. Dikenler oldukça kaba ve oldukça genişlemiş bir yapıdadır. Yapraklar soluk veya koyu yeşil renkli, 5-7 yaprakçıklı eliptik, genişçe ovat ve bazı türlerde alt kısımları tüylüdür. Bazen damarların etrafında glandular tüyler vardır. Çiçekler tek veya 2-15 tanesi bir aradadır. Çiçek durumu vardır. Erdişi ve aktinomorftur, hipantiyum mevcut olup 1-2.5(-3) cm uzunluğunda ovoid, sarımsı kırmızı veya koyu pembe. Yalancı meyve tipindeki meyveleri yuvarlak veya yumurta biçiminde

etli, parlak kırmızı renkli olup geç olgunlaşırlar. Brakteler çoğunlukla geniştir. Sepaller bütün veya glandular tüylü loplara sahip olup çoğunlukla kıvrık ve çiçeklenmeden sonra düşücüdür. Petaller 3 cm ye kadar beyaz, açık pembe veya nâdiren koyu pembedir. (Davis, 1972;; Perry, 1988)

Kuşburnu bitkisinin çiçeklenme zamanı Mayıs-Temmuz arasındır. 30-1700 (-2500) m'lerde ormanlarda, vadilerde yol kenarlarında, bahçe sınırlarında ve kıyılık yamaçlarda yaygın olan doğal olarak yetişebilen çok yıllık çalı formu bir bitkidir. Türkiye'nin hemen her tarafında doğal olarak yetişmekle birlikte, Orta Anadolu ve Karadeniz Bölgesi'nde yoğun olarak bulunmaktadır (User, 1967, Yamankaradeniz, 1982)

Besin değeri ve insan sağlığı açısından ülkemizde son yıllarda güncelleşen kuşburnu meyvesi başta Rusya, Almanya, Polonya olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde gıda ve ilaç sanayiinde hammadde olarak kullanılmaktadır (Yamankaradeniz,1983). Halk arasında kuvvet verici, hemoroidi iyileştirici ve egzema giderici olduğu bilinmekte ayrıca ateşli hastalıklar ve ishal tedavilerinde kullanılmaktadır. Önemli bir Askorbik asit kaynağı olduğu bilinmektedir (Perry, 1988, Salashinski, 1991; Chen and Spino, 1993; Kostic, 1994; Kadioğlu ve Yavru, 1996). Meyveleri lezzetli, tatlı ve mayhoştur..Kuşburnuna renk veren maddenin bir karoten olduğu ve Askorbik asitnin bozulmasını önlediği kaydedilmiştir (Ateş, 1992)

1.6. Trabzon Hurması (*Diospyros lotus* L.)

Yahudi hurması olarak da adlandırılan bu bitki Ebenaceae familyasına aittir. Çin ve Japonya kökenli olup, Hindistan ve İran üzerinden Kafkasya'ya kadar yayıldığı belirlenmiştir. 10-15 m boyunda yuvarlak tepeli bir bitkidir. Sürgünleri hafif tüylü, yaprakları eliptik, sade, 6-12cm uzun, üst yüzü parlak koyu-yeşil, alt yüzü mavimsi yeşil ve tüylüdür. Haziran ayında çiçek açar ve çiçekleri beyaz renklidir. Meyveleri kiraz büyüklüğünde basık, önceleri sarı dumanlı, sonraları mavi-siyah renkli, yumuşak ve tatlıdır. Bu nedenle halk arasında hurma adını alır. Üretimi tohumla yapılır. Deniz iklimli yerlerde; nemli, taze, derin balçıklı topraklar üzerinde iyi yetişir (Pamay,1992; Davis, 1978).

1.7. Ateş Dikeni (*Pyracantha coccineae* Roemer.)

Rosaceae familyasına ait bir bitki olup oldukça sık formulu, dikenli, herdem yeşil, 2 m veya daha boylu çalıdır. Yaprakları düzgün-ince dişli, tüysüz veya seyrek tüylüdür. Haziran ayında çiçek açan bu bitkinin çiçekleri beyaz, sık, salkımın uç kısmı düz ve 2.5-4.0 cm çapındadır. Meyveleri çoğunlukla parlak kırmızı, ender olarak portakal rengindedir. G. Avrupa'nın çalılık ve yol kenarlarında doğal olarak bulunur. Bu ve benzeri türler ile melezleri başka yerlerde çoğu kez süs bitkisi olarak yetiştirilir (Davis, 1972; Pamay, 1992).

1.8. Askorbik asit (C vitamini)

C vitamini, suda çözünen karbohidrat türevi bir vitamindir. İnsanlar için çok önemli olan bu vitaminin çok sayıda görevi olmakla birlikte en önemlisi gribal enfeksiyonlara karşı vücuda direnç kazandırmaktır

Bitkilerde fenolik madde oluşumunun başlıca engelleyicisinin C vitamini olduğu bilinmektedir. Buna göre C vitamini, oluşan kinonları tekrar fenolik substratlara indirgemekte ve kendisi yükseltgenmektedir. Ayrıca C vitamini polifeno oksidazı (PFO) direkt olarak inaktif edebilmektedir (Weaver ve Charley, 1974)

Yapılan çalışmalarda meyvelerin gelişmelerinin bütün safhalarında aynı miktarda C vitamini ihtiva etmedikleri, meyvenin gelişme ve olgunlaşma süreci boyunca C vitamininde değişimler olduğu, meyvenin tür ve çeşidine bağlı olarak farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Bu konuyla ilgili bir çalışmada guava (*Psidium guajava* L.) meyvelerindeki C vitamininin gelişme ve olgunlaşma boyunca sürekli artışı ve bu artışın gelişmenin ilk safhalarında yavaş, daha sonraki haftalarında ise oldukça hızlı olduğu tespit edilmiştir (Salmah ve Suhaila, 1987).

1.9. Fenolik Maddeler

Meyve ve sebzeler oldukça fazla ve çeşitli fenolik bileşikler ihtiva etmelerine karşın, bunların sadece bir bölümü PFO substratı olarak iş görür. Değişik kaynaklı PFO'lar farklı fenolik substratlarla değişik aktivite düzeyleri gösterirler. Polifenol oksidazın meyve ve sebzelerdeki en yaygın substratları, flavonoid tipi fenoller ile basit fenollerdir. Flavonoidler bitkilerin yenilebilir kısmı ile kök, gövde, yaprak, meyve ve tohum kısımlarında bulunurlar. Bitkilerdeki tabii olarak bulunan farklı türdeki flavonoid bileşiklerinden

yalnızca katekinler, leukoantosiyanidinler, antosiyaninler, flavonoller ve sinnamik asit türevleri besinlerin önemli kısmını teşkil ederler. Özellikle bitkilere renk veren başlıca bileşikler flavonoidler, antosiyaninler, flavonlardır (Yavru, 1997).

Çeşitli meyvelerin gelişme ve olgunlaşma süreci boyunca fenolik madde içeriklerindeki değişimler araştırılmıştır (Van-Leylved vd.,1984; Coseteng; 1987; Kumar, 1987). Meyvelerde ağız buruşturucu özellikte olan fenolik maddelerin olgunlaşma sırasında miktarlarında görülen azalma tipiktir. Olgunlaşma ile birlikte fenolik bileşiklerin konsantrasyonlarının azalması, o-difenollerin sentezinin durması ve ya başka bileşiklere dönüşümlerinden dolayıdır (Harel vd.,1966; Kolesnik vd.,1977). Meyve olgunlaşması ve depolanması sırasında an-tosiyaninlerin ve flavonollerin (meyvelere renk veren fenoller) konsantrasyonlarının arttığı ve katekinler ile leukoantosiyaninlerin ise azaldığı belirlenmiştir (Kolesnik vd.,1977)

1. 10. Toplam Karbohidratlar

Meyvelerin önemli bileşenlerinden biri de karbohidratlardır. Meyvelerin hangi dönemde daha çok karbohidrat içerdiklerinin bilinmesi onların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi için önemlidir. Sukroz, glukoz, fruktoz ve nişasta meyvelerde bulunan başlıca karbohidratlardır. Özellikle fruktoz ve glukoz olgun meyvelerin tatlılıklarına katkıda bulunmaktadır. Olgunlaşma sırasındaki hidrolitik değişimler genellikle şekerlerin oluşmasına ve tatlanmasına neden olur. Bu tatlanma depo maddesi olan nişastanın çözünebilen şekerlere dönüşümüyle ortaya çıkmaktadır. Gelişme ve olgunlaşma süreci boyunca karbohidrat miktarlarındaki değişimler çeşitli meyvelerde araştırılmıştır. Örneğin, incirde meyvelerin gelişmesi süresince sukroz, glukoz, fruktoz konsantrasyonlarının arttığı belirlenmiştir (Tsan-tili,1990). Başka bir çalışmada ise, şeker içeriğinin guava meyvelerinin tadını etkileyen önemli bir faktör olduğu belirtilerek gelişme ve olgunlaşma periyotlarındaki şeker içeriklerinin nasıl bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada hünnap (*Zizyphus spina-christi* L.) bitkisinde de toplam şekerlerin olgunlaşmayla birlikte arttığı kaydedilmiştir (Al-Niami vd.,1992).

İndirgen şeker (invert şeker, evirtik şeker), %50 glukoz, %50 levüloz karışımıdır. Bal tabii bir indirgen şeker olup bu tür şekerlerin karışımında glukoz bulunduğundan böyle isimlendirilmiştir. İndirgen şekerlerin başlıcaları şunlardır: Maltoz veya malt şekeri, laktoz veya süt şekeri, sellobioz, gentibioz.

Maltoz veya malt şekeri, glukoz-glukoz disakkarididir .Serbest halde pek az bulunur. Başlıca kaynağı nişasta olup amilaz enzimi ile nişastanın kısmi hidrolizinden elde edilir.

Laktoz veya süt şekeri, glukoz-galaktoz disakkarididir. Süte özgü bir karbohidrattır. Ortalama olarak inek sütünde % 5 ve anne sütünde %7 dolayında bulunur. Çok az tatlıdır. Sütün ekşimesi bu şekerin süt asitine mayalanmasından ileri gelir (Keskin, 1981).

Sellobioz, sellülozun asitler veya sellüloz enzimi ile kısmi hidrolizinden oluşur. Yapı itibariyle maltoza benzer, onun gibi iki glukoz molekülünden yapılmıştır.

Gentibioz (amigdalaz), iki glukozun β -glukozid tarzında bağlanmasıyla meydana gelmiştir. Gentianoz, invertaz veya seyreltik asid ile D-fruktoz ve gentibioza hidrolizlenebilir. Gentibioz, tadı acı bir disakkariddir (Keskin, 1981).

1. 11. Karotenoidler

Karotenoid pigmentlerinin renkleri sarıdan mora kadar değişen lipid yapısındaki bileşiklerdir. Hemen hemen yüksek bitkilerin tümünde, alglerin çoğunda ve bir çok mikroorganizmada bulunurlar. Karotenoidler fotosentezde rol almalarına karşın başka görevler de yaparlar çünkü funguslar gibi fotosentetik olmayan bitki türlerinde de mevcuttur.

Karotenoidlerden en çok rastlanana turuncu renkli karotendir. Bitkilerde en çok bulunan β -karoten olup α -karoten ise değişik oranlarda bulunur. Domates ve diğer bitkilerde bulunan ve karotenle aynı kapalı formüle sahip olan kırmızı pigment maddesi likopendir. Karotenoidlerden sarı renkli olanlar ksantofillerdir.

Karotenoidlerin fotosentezdeki görevleri dolaylıdır. Çünkü karotenoidler bakımından zengin dokular eğer klorofil ihtiva etmiyorsa fotosentez yapamazlar. Diğer taraftan karotenoidler fotodinamik hasara (ışık tarafından canlılarda meydana getirilen arızalar) karşı canlı organizmaları korurlar.

Kuşburnu meyvesinde bugüne kadar pek çok renk maddesi belirlenmiştir. Ancak bunlardan provitamin A kaynağı olan karotenler özellikle önemlidir. Provitamin A'nın aynı zamanda C vitaminini koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (Yamankaradeniz, 1982).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Materyali

Bu araştırmanın ön çalışmaları 1997 yılında Trabzon'da yapıldı. Yapılan bu çalışmalarda hangi hormon konsantrasyonlarının etkili olduğu ve bitkilerin ne zaman çiçeklendiği izlendi. Asıl çalışma ise 1998 yılında Giresun yöresinde seçilen beşer adet 10 yaşındaki kuşburnu (*Rosa canina* L.) ve ateş dikenini (*Pyracantha coccineae* Roemer.), 15 yaşındaki Trabzon hurması (*Diospyros lotus* L.) bitkileri üzerinde gerçekleştirildi

2.2. Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Uygulanması

Henüz daha çiçek tomurcukları açmadan önce kuşburnu ve Trabzon hurması bitkilerine Mayıs ayının sonuna doğru, ateş dikenini bitkilerine ise Haziran sonuna doğru büyümeyi düzenleyici maddelerden (BDM) IAA, 10 ve 100 ppm, GA ise 200 ve 500 ppm'lik konsantrasyonlarda uygulandı. Kontrol bitkilerine ise yalnızca saf su püskürtüldü. (Quesada vd., 1992; Tafazoli, 1991). Çalışmada kullanılan BDM'ler % 0.1 lik Tween-80 ve % 0.2'lik dimetil sülfoksit (DMSO) (Kim vd., 1992; Zacarias vd., 1995) içerisinde hazırlandı ve püskürtme şeklinde bitkilere tatbik edildi. Bu hormon uygulama işlemine haftada 3 kez olmak üzere 2 hafta devam edildi.

2.3. Morfolojik Ölçümler

Mayıs ayında çiçek açan kuşburnu ile Haziran'da çiçek açan Trabzon hurması ve ateş dikenini meyvelerinin çiçekleri sayıldı ve meyve sayısı ile çiçek sayısı karşılaştırılarak meyve tutma oranı belirlendi (Yılmaz, 1969; Tafazoli, 1991). Trabzon hurması için Ekim, ateş dikenini için Kasım aylarında ve kuşburnu için teknolojik olum devresi olan Eylül ayında meyveler hasat edildi. Hasat edilenlerden en az 10 adedi şansa bağlı seçilerek meyve ağırlığı ve hipantiyum ağırlığı, hassas bir terazi ile meyve boyu, meyve kalınlığı, meyve eni ve pedisel uzunluğu ise milimetrik taksimetli bir cetvelle ölçüldü. Ayrıca meyvelerin iç kısımları açılarak tohumları sayıldı.

2.4. Biyokimyasal Analizler

Biyokimyasal analizler için gelişme süreci boyunca her ay alınan ve -20°C de derin dondurucuda saklanan örnekler üzerinde toplam karbohidrat, çözünebilir protein, Askorbik asit, fenolik maddeler, karotenoid ve indirgen şeker miktarları tayin edildi. Ayrıca proteinlerin elektroforetik analizleri yapıldı. Biyokimyasal analizler 3 tekerrürlü ve 2 paralel olarak çalışıldı. Biyokimyasal analizlerin tamamı spektrofotometrik olarak yapıldı. .

2.5. Çözünebilir Protein Tayini

Kuşburnu ve Trabzon hurması, ateş diken meyvelerinin çözünebilir protein miktarının tayininde Bradford Metodu kullanıldı (Bradford, 1976). Bu yöntem, fosforik asitli ortamda proteinlerin Coomassie Brilliant Blue (CCB G-250) reaktifi ile kompleks oluşturması, oluşan kompleksin 595 nm'de maksimum absorbans göstermesi esasına dayanır. Bu yöntemin diğer protein yöntemlerinden üstünlüğü, çok kısa sürede uygulanması, bozucu faktörlerin söz konusu olmaması ve protein-boya kompleksinin çözeltiye uzun süre kalmasıdır. Ayrıca boyanın proteine bağlanması ortalama 2 dk. gibi oldukça kısa bir süre içinde gerçekleşir. Bu yöntemin hassasiyeti ise 1-100 μg arasındadır. Protein tayininin yapılabilmesi için öncelikle standart grafik hazırlandı.

Bunun için 100 ml'sinde 0,01 g protein ihtiva eden standart Bovin Serum Albumin (BSA) çözeltisinden tüplere 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 ml alındı. 0,05 M fosfat tamponu (pH 6) ile tüpler 2 ml'ye tamamlandı. Her tüpe 1,5 ml CCB G-250 reaktifi eklendi ve tüpler vorteks ile karıştırılarak 2 dk. sonra köre karşı absorbans değerleri okundu. Kör olarak 2 ml tampon ve 1,5 ml boya çözeltisi içine konulmuş olan tüp kullanıldı. 595 nm'de okunan absorbanslara karşılık gelen μg protein değerleri belirlendi.

Meyvelerdeki çözünebilir protein miktarını bulabilmek için önce enzim özütü hazırlandı. Bunun için Park ve Luh (1985) yöntemi kısmen değiştirilerek kullanıldı. Buna göre havayla temas edip kararmasını önlemek için meyveler soğuk su içinde parçalandı. Bu amaçla 5 g meyve (etli kısım) 20 ml ekstraksiyon tamponunda (10 mM Askorbik asit ve % 0.5 PEG içeren 0.5 M sodyum fosfat tamponu, pH 7.3) homojenize edildi. Elde edilen homojenat soğutucuda iki kat tülbentten süzüldü ve süzüntü kısmı $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 20.000 x rpm de 20 dk santrifüj edildi. Santrifüj işleminden sonra elde edilen süpernatantın bir kısmı protein tayini için kullanıldı. PFO aktivitesi için hazırlanan enzim çözeltisinden 0,3

ml alınarak üzerine 1,7 ml fosfat tamponu (0,05 M; pH 6) eklendi. Sonra 1,5 ml Coomassie reaktifi konularak vortekste karıştırıldı. 2 dk. sonra 595 nm de absorbansları ölçüldü. Ortalama absorbansına karşılık gelen numunedeki protein miktarları standart grafik yardımıyla hesaplanarak “mg protein / g taze ağırlık” olarak belirlendi.

2. 6. Fenolik Madde Tayini

Bu metod spektrofotometrede fenolik maddelerin 323 nm dalga boyundaki absorbanslarının ölçülmesi esasına dayanmaktadır (Walter vd,1979). Standart grafiğin hazırlanmasında klorojenik asit kullanıldı. Bunun için önce bir seri standart klorojenik asit çözeltisi hazırlanarak bunların 323 nm’deki absorbansları ölçüldü ve standart grafik çizilerek numunelerdeki fenolik madde miktarı belirlendi.

Standart eğrinin hazırlanması için, klorojenik asit stok çözeltisinden (1mg/10 ml) 6 deney tüpüne sırasıyla 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 ml konulup hacimler 0,1 M fosfat tamponu ile (pH 6,35) 3 ml’ye tamamlandı. Tüpler karıştırılarak spektrofotometrede 323 nm dalga boyundaki absorbansları okundu. Kör numune olarak 3 ml 0,1 M fosfat tamponu (pH 6,35) kullanıldı. Aynı şekilde 6 seri tüp daha hazırlanarak içlerine 0,03 g Dowex (klorid form) ilave edilerek çalkalayıcıda 20 dk çalkalandı. Sonra tüpler klinik santrifüjde 10 dk santrifüj edildi ve Dowex tarafından adsorbe edilen fenolik maddeler çöktürülüp üstte kalan sıvı kısım spektrofotometre tüplerine alınarak 323 nm’de absorbansları kaydedildi. Kaydedilen absorbans değerlerinin sırasıyla farkı alınıp bu farklar (ΔA_{323}) grafik üzerinde dikey eksene, klorojenik asit miktarı (μg) yazılarak standart grafik çizildi

Meyvelerdeki fenolik madde miktarının belirlenebilmesi için 0,2 g meyve 4 ml % 95’lik etanol içinde 2 dk. süreyle bir parçalayıcıda homojenize edildi. Elde edilen homojenat karıştırılıp bundan 1 ml alındı ve etüvde (50 °Cde) alkolü uçurularak 15 ml 0,1 M (pH 6,35) fosfat tamponu ile karıştırılıp iki kat tülbentten süzüldü. Daha sonra bu süzüntüden iki ayrı tüpe 3’er ml alınarak tüplerden birisine 0,03 g Dowex konulup 20 dk çalkalayıcıda sallandı ve 10 dk 4000 rpm de santrifüj edildi. Daha sonra Dowexli ve Dowexsiz tüplerin 323 nm’deki absorbans farkı (ΔA_{323}) alınarak standart eğri üzerinden özütteki toplam fenolik madde miktarı bulundu. Bulunan bu değer daha sonra “ mg fenolik madde / 100g taze ağırlık” olacak şekilde ifade edildi.

2.7. Askorbik asit (C vitamini) Tayini

Meyvelerdeki C vitamini tayini için spektrofotometrik bir yöntem kullanıldı. Shieh ve Sweet tarafından(1979) geliştirilen bu metod bakır(II)-2,2'-biquinolin solusyonu $[Cu(biq)^{2+}]$ ile askorbik arasındaki redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Bu reaksiyon sonucunda pembe-gölkurusu renk 540 nm'de ölçülmektedir. 2,2'-biquinolin (biq) spesifikliği ve hassasiyeti nedeniyle yaygın bir şekilde ayıraç olarak kullanılmaktadır.

Bu yöntemle C vitamini tayini için, öncelikle standart askorbik asit çözeltisi hazırlandı. Sırasıyla 10 µg, 20 µg, 40 µg, 60 µg, 80 µg, 100 µg askorbik asit içeren tüplere fosfat-sitrik asit tamponu (pH 3; 0,01 M) konuldu ve daha sonra toplam hacim 3 ml olacak şekilde her bir tüpe $Cu(biq)^{2+}$ solusyonundan 2,4 ml ilave edildi. $Cu(biq)^{2+}$ solusyonu, 5 ml $CuCl_2$ çözeltisi ile 15 ml 2,2'-biquinolin çözeltisi karıştırılarak 540 nm'deki absorbansları belirlendi. Grafiğin yatay eksenine µg C vitamini, dikey eksenine de absorbanslar yazılarak standart eğri çizildi.

Meyvelerdeki C vitamini tayini için 0,2 g meyve 5 katı hacimdeki fosfat-sitrik asit tamponu içinde (pH 3; 0,01 M) homojenize edilerek iki kat tülbentten süzüldü. Elde edilen süzüntü 5 dk 5000 rpm de santrifüj edilerek süpernatant kısmı soğutucuya kondu. Daha sonra $Cu(biq)^{2+}$ solusyonu taze olarak hazırlandı. Soğutucudaki süpernatant çözeltisinden kuşburnu için 1/10 oranında seyrelme yapılarak elde edilen sıvıdan 0,1 ml alınarak 0,5 ml tampon ilave edildi ve 2,4 ml $Cu(biq)^{2+}$ solusyonundan da konularak toplam hacim 3 ml ye tamamlandı. Tüpler 2-3 dk vortekste karıştırılarak 540 nm'de spektrofotometrede ölçüm yapıldı. Kör olarak 0,6 ml fosfat-sitrik asit tamponu ve 2,4 ml $Cu(biq)^{2+}$ solusyonu ihtiva eden tüp kullanıldı. Elde edilen absorbans değerleri standart grafikte yerine konularak ekstraktaki C vitamini miktarı saptandı ve bu değerler daha sonra "mg C vitamini/ 100 g taze ağırlık" olacak şekilde ifade edildi.

2. 8. Toplam Karbohidrat Tayini

Toplam Karbohidrat Tayini için Fenol-Sülfirik Metodu (Dubois vd., 1956). kullanıldı Bunun için önce standart bir grafik çizildi. Bunun için içerisinde 0, 20,40, 60, 80, 100 µg saf glukoz (0,01 g/100 ml) ihtiva eden 1 ml'lik seri çözeltiler hazırlandı. Bütün tüplere % 5'lik fenol çözeltisinden 0,3 ml katılarak karıştırıldı. Daha sonra aynı tüplere hızlıca 2 ml derişik sülfirik asit konularak tüpler vortekslendi. Hazırlanan tüpler 15-20 dk oda sı-

caklığında bekletildi. Pentozlar için 480 nm, heksozlar için 488 nm .dalga boyları kullanılarak spektrofotometrede ölçümler yapıldı. Apsise glukoz miktarları (μg), ordinata da absorbans değerleri yazılarak aynı grafik üzerinde 480 ve 488 nm'lere ait iki doğru çizildi.

Meyvelerden 0,2 g alınarak 10 ml saf su içinde havanda ekstrakt hazırlandı. İki kat tülbentten süzildükten sonra elde edilen süzüntü 3000 rpm'de 5 dk santrifüj edildi. Süpernatant 1/10 oranında seyreltilti. Seyreltilen bu sıvıdan 0,01 ml alınıp saf su ile hacim 1 ml ye tamamlandı. Üzerine % 5'lik fenol çözeltisinden 0,3 ml ve derişik sülfirik asitten 2 ml eklenerek karıştırıldı. Hazırlanan tüpler 15-20 dk bekletildi. Sonra tüplerin 480 ve 488 nm'lerdeki absorbansları okunarak standart grafiğın ordinatına yazıldı. Standart grafikte bunların 480 ve 488 nm'lere ait doğruları kestiğı yerlerden apsise indirildiğinde bulunan iki ayrı değer toplanarak ekstraktaki (0,01ml) (μg), toplam karbohidrat miktarı hesaplandı. Bulunan bu değerler daha sonra "mg toplam karbohidrat / g taze ağırlık" olarak ifade edildi.

2.9. İndirgen Şeker Tayini

Bunun için Ross (1959), Kaplankıran (1985), Bolat (1989) tarafından kullanılan Dinitrofenol Yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin esası şu şekildedir: Her bir meyveye ait ezilmiş örneklerden 1'er g tartılıp 50'şer ml'lik erlenlere konuldu, üzerine 25 ml saf su ilave edilerek karıştırıcıda 6-7 hız derecesinde 30 dakika karıştırıldı. Sonra kaba filtre kağıdı ile her numune ayrı ayrı süzöldü. Bu süzöntülerin her birine biraz aktif karbon konularak Whatman 1 filtre kağıdından tekrar süzöldü. Süzme işlemi berrak süzöntü elde etmek için üç kez tekrarlandı. Her süzöntüden 2'şer ml alınarak cam tüplere konuldu. Üzerlerine 6'şar ml dinitrofenol ilave edilerek 65-70 °C de sıcak su banyosunda 6 dakika tutuldu. Sıcak su banyosundan çıkarılan örnekler 3 dakika su altında soğutulurak 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmıştır.

Standartların hazırlanmasında şu yol takip edilmiştir: 1 g D (+) glukoz 10 ml'ye saf su ile tamamlandı .Bundan 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml ve 5 ml pipetle çekilerek ayrı ayrı 100ml'lik balonlara konularak saf su ile 100ml 'ye tamamlandı. Her birinden 2'şer ml alınıp üzerlerine 6'şar ml dinitrofenol eriyiğı ilave edildi, 6 dakika 65-70 °C sıcak su banyosunda tutulduktan sonra 3 dakika su altında soğutuldu. Daha sonra 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede absorbansları okundu.

Kör olarak; 2 ml saf su bir cam tüpe konulup üzerine 6 ml dinitrofenol çözeltisi çözeltisi hazırlanarak 6 dakika 65-70 °C de sıcak su banyosunda tutulan örnekler, 3 dakika su altında soğutulduktan sonra 600 nm dalga boyunda spektrofotometreyi sıfırlamada kullanıldı. Standart çözeltiler ile onların absorbansları kullanılarak eğri faktörleri aşağıdaki formüle göre ayrı ayrı bulundu.

$$\text{Eğri Faktörü} = \text{Standart Çözelti} / \text{Absorbans} \quad (1)$$

Hesaplanan eğri faktörlerinin de ortalaması alınarak sabit kurve faktörü değeri elde edilmiş daha sonra bu sabit değer numunelerdeki indirgen şeker tayininde kullanıldı.

$$\% \text{ İndirgen Şeker (g/ 100g) } = \frac{\text{Alet okuması} \times \text{Eğri faktörü}}{0.08 \times 10} \quad (2)$$

formülü kullanılarak hesaplandı.

Dinitrofenol Çözeltisinin Hazırlanması

A Çözeltisi: 7.145 g 2.4-α dinitrofenol hassas bir terazide tartıldı. % 5'lik NaOH hazırlandı (25 g NaOH alınır ve hacim 500 ml saf suyla tamamlanır. ve bu çözelti çeşme suyu altında soğutulularak eritilir). Tartılan 2.4-α dinitrofenol, 230 ml NaOH e ilave edildi. Beher kaynar su banyosuna konularak cam bagetle sürekli olarak karıştırıldı. Bulanıklık gidinceye kadar ısıtmaya devam edildi ve bulanıklık tamamen kaybolunca 2.5 g fenol ilave edilerek tekrar bulanıklık gidinceye kadar ısıtıldı.

B Çözeltisi: 100g sodyum potasyum tartarat 500ml saf suda çözüldü. A çözeltisi kaynar su banyosundan çıkartılır çıkartılmaz A ve B çözeltisi süratle karıştırıldı ve bu karışım saf su ile 1 litreye tamamlandı. Bu çözelti oldukça stabil olup çalışma boyunca kullanıldı. Stok çözelti + 4 °C de buzdolabında çalışma boyunca muhafaza edildi.

2.10. Karotenoid Tayini

Meyvelerden 0.5 g alınıp % 80 aseton içerisinde bir gece bekletildi. Elde edilen sıvı tüpe alınıp karıştırıcıda karıştırılıp klinik santrifüjde 3000 rpm de 10 dakika santrifüj edildi. Üstte kalan sıvı kısım (süpernatant) başka bir tüpe aktarıldı. Bu sıvıda pigmentler bulunmaktadır. Ölçüm yapılana kadar buzdolabında bekletildi daha sonra spektro-

fotometrede 645, 663 ve 450 nm'lerdeki absorbansları ölçüldü ve toplam karotenoid miktarı aşağıdaki formül kullanılarak belirlendi (Jaspars, 1965).

$$\text{Klorofil a} = 12.7 \times A_{663} - 2.69 \times A_{645} \quad (3)$$

$$\text{Klorofil b} = 22.9 \times A_{645} - 4.68 \times A_{663} \quad (4)$$

$$\text{Toplam Karotenoid} = 4.07 \times A_{450} - (0.0435 \times \text{kl.a mikt} + 0.367 \times \text{kl.b mikt}) \quad (5)$$

Bulunan değerler litrede mg cinsinden olup bundan hareketle taze ağırlık olarak 1 g meyve başına mg pigment miktarları hesaplandı.

2.11. Poliakrilamid Slab Jel Elektroforezi ile Protein Bantlarının Belirlenmesi

Poliakrilamid jel elektroforezi Constantinides ve Bedford (1967) tarafından tanımlanan metod kullanılarak gerçekleştirildi. Yığma jel % 3'lük ve ayırma jel %8'lik olarak hazırlandı. Yığma jelin hazırlanması için; 1 M Tris-HCL (pH 6.8)'den 0.5 ml, % 30'luk akrilamidden 670 ml, saf sudan 2.7 ml, %10'luk sodyum dolisül sülfattan (SDS) 40 ml, taze hazırlanmış %10'luk amonyum persülfattan 0.04 ml ve en son olarak da N, N, N' N' tetrametil etilen diamin'den (TEMED) 0.004 ml karıştırılarak jel hazırlandı. Ayırma jeli için ise; 1.5 M Tris-HCL (pH 8.8.)'den 5.0 ml, % 30'luk akrilamidden 8.0 ml, saf sudan 6.6 ml, taze hazırlanmış %10'luk amonyum persülfattan 0.2 ml, %10'luk SDS'den 0.2 ml, üzerine son olarak 0.008 ml TEMED ilave edildi.

Elektroforez işlemi için, elektroforez plakaları önce su, sonra etil alkol ile iyice temizlendikten sonra, cam plakalar arası 0.75 mm olacak şekilde kısıkaçlarla tutturularak jel hazırlama ünitesine konuldu. Taze olarak hazırlanan % 12'lik ayırma jeli enjektör yardımıyla cam plakalar arasına yaklaşık 10 cm oluncaya kadar dolduruldu. Bu sırada jel arasında hava kabarcığı kalmamasına dikkat edildi. Jel yüzeyinin düzgün olması için su ile ince bir tabaka oluşturuldu. Jelin polimerize olması için yarım saat beklendi. Katılaştıran ayırma jelinin üzerindeki su boşaltıldı. Daha sonra %3'lük yığma jeli ayırma jelinin üstüne cam plakalarının arası tamamen doluncaya kadar ilave edildi ve üzerine tarak dikkatlice yerleştirildi. Jelin katılaşması için 1 saat beklendi. Sonra tarak dikkatlice çıkarılarak jelde oluşan oyuklar önce saf su ile sonra yürütme tamponuyla yıkandı ve tekrar aynı tamponla dolduruldu. Oyukların yerleri işaretlenerek cam plakalar arasındaki jel, elektroforez tankına yerleştirildi. Elektroforez tankının alt ve üst kısmı elektrik devresini içine alacak şekilde yürütme tamponuyla dolduruldu. Mikrosantrifüj tüplerine protein numuneleri

alınarak geri kalan kısım uygulamalar tamponuyla 100 µl olacak şekilde tamamlandı ve üzerlerine 5 µl % 0.1'lik bromfenol boyası eklendi. 20 µg olacak şekilde Hamilton marka enjektörle jele uygulandı. Yürütme tamponu (14.4g/1 lt glisin ve 3 g/ 1 lt tris; pH 8.3) kullanılarak 4-6 saat yürütme yapıldı. Daha sonra dikkatlice çıkarılan jel %50'lik metanolde 1 saat sallayıcıda sallandı, 100 ml gümüş nitrat ile 15 dakika boyandı, 5 dakika distile su ile yıkandı bantlar belirginleşene kadar solusyon I'de (1.25 ml % 1'lik sitrik asit, 0.125 ml %37'lik formaldehit alınarak son hacim 250 ml ye tamamlandı . Sonra solusyon II'de bekletildi ve fotoğrafı çekildi.

2.12. İstatistiksel Analizler

Verilerimize ait ortalamalar ve standart sapmalar hesaplanmış, gerekli karşılaştırmalar için Statgraphics 5.0 programı ile varyans analizi, gruplar arası önem kontrolü için ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır.



3. BULGULAR

Bu çalışmada kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenini bitkilerine değişik konsantrasyonlarda uygulanan IAA ve GA hormonlarının meyvelerde meydana getirdiği bazı morfolojik, anatomik ve biyokimyasal değişimler araştırılmıştır.

Yapılan gözlemler sonucunda, Trabzon hurması ve ateş dikenini meyvelerinin çiçeklenme döneminin Haziran, kuşburnunun ise Mayıs ayı olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde kuşburnunda BDM uygulaması yapılmayan meyvelerinin olgunlaşma dönemi Eylül sonu iken hormon uygulaması yapılan meyvelerin Eylül ortası olduğu belirlendi. Trabzon hurmasında BDM uygulanmamış bitkilerin meyvelerinin olgunlaşma döneminin Ekim ortası, BDM uygulaması yapılan meyvelerin ise Ekim sonu olduğu belirlendi. Ayrıca kontrol bitkilerine ait meyvelerin olgunlaşma döneminde koyu sarı, BDM uygulaması yapılan meyvelerin ise açık sarı renge sahip oldukları belirlendi (Tablo 8). Ateş dikeninde kontrol dahil bütün uygulamalardaki meyvelerin Kasım ayında olgunlaştıkları tespit edildi..

BDM uygulanmayan kuşburnu bitkilerinde meyveler olgunlaşma döneminde kırmızı renkte iken BDM uygulaması yapılan meyvelerin turuncu olduğu görüldü

3.1. Morfolojik Bulgular

3.1.1. Kuşburnu Hipantiyumundaki Morfolojik Değişimlere Büyüme Düzenleyici Maddelerin etkisi

Hipantiyum ağırlığı, 500 ppm GA uygulamasında önemli ölçüde azalmış ve bu azalma kontrol ve diğer uygulamalara oranla istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Diğer BDM uygulamalarında da kontrole göre çok küçük azalmalara neden olmuş, fakat bu azalışlar önemli bulunmamıştır (Tablo 4).

Hipantiyun kalınlığı ise 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında kontrol ve IAA uygulamalarına oranla istatistiki olarak önemli bir azalma göstermiştir (Tablo 4).

Hipantiyum çap ve boyu yine 500 ppm GA uygulamasında en yüksek bulunmuş olup, bu 200 ppm GA ve 10 ppm IAA uygulamasına oranla önemli bulunmamıştır (Tablo 4). Uygulanan BDM'lerden 500 ppm GA'nın meyvelerinin boyunu önemli ölçüde arttırdığı,

kontrol ve IAA uygulamalarına oranla % 70-80'lik bir artış sağladığı kaydedilmiştir (Tablo 4). (Şekil 2)..

Tablo 4. Kuşburnunun hipantiyum özelliklerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Hipantiyum Özellikleri					
Uygulamalar	Ağırlık (g / meyve)	Kalınlık (mm)	Çap (mm)	Boy (mm)	Renk
Kontrol	1.1±0.3 ¹ b ²	3.0±0.6 b	11±1.1 ab	11±0.9 a	Kırmızı
200 ppm GA	1.0±0.3 b	2.6±0.5 a	10±2.6 a	13±3.5 a	Turuncu
500 ppm GA	0.5±0.0 a	2.6±0.5 a	12±1.3 b	19±0.0 b	Turuncu
10 ppm IAA	1.0±0.3 b	3.3±0.6 b	10±0.7 a	11±1.0 a	Turuncu
100 ppm IAA	1.0±0.3 b	3.0±0.8 b	11±0.9 ab	11±0.7 a	Turuncu

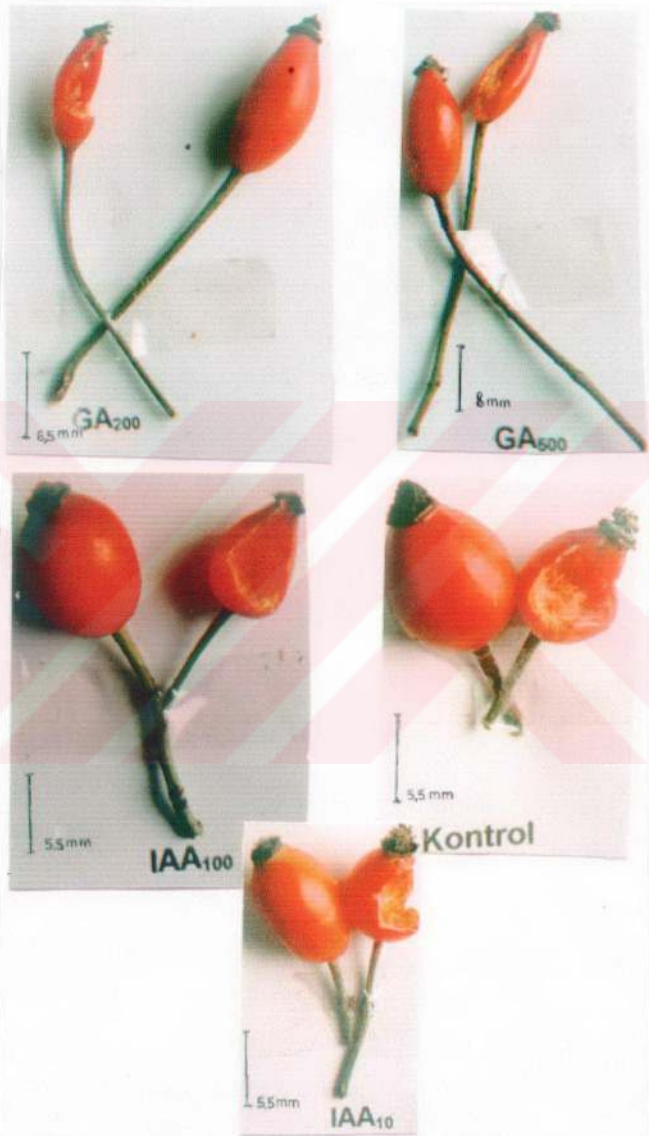
*Meyve sayısı hipantiyum başına verilmiştir

¹ On örneğe ait ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 ($p>0.05$) (kalınlık ve çap için) ve % 1 ($p>0.01$) (ağırlık ve uzunluk için) seviyelerinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.1.2. Kuşburnu Meyvelerindeki Morfolojik Değişimlere Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Kuşburnu bitkisinde yalnızca 500 ve 200 GA uygulamalarında tohumuz meyve elde edildi. Kontrol ve IAA uygulamalarında ise bütün meyvelerin tohumlu oldukları belirlendi (Şekil 3) (Tablo 5). Meyve ağırlıkları 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında azalmış ve bu azalış istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. IAA uygulamalarında ise kontrole göre önemli bir değişim gözlenmemiştir (Tablo 5). Hipantiyum içerisindeki meyve sayıları karşılaştırıldığında en yüksek artışın 200 ppm GA'da olduğu, 100 ppm IAA'da ise hipantiyum başına azalma kaydedilmiştir (Tablo 5).



Şekil 2. 500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm IAA uygulanan kuşburnu hipantiyum özellikleri üzerine büyüme düzenleyici maddelerin etkisi

Meyve çaplarının, 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında yani partenokarpik meyvelerde azaldığı, 10 ppm IAA uygulamasında ise istatistiki olarak arttığı belirlendi (Tablo 5) (Şekil 3). Pedisel uzunluklarının ise yine 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında IAA uygulamalarına göre daha fazla olduğu tespit edilmiş ve bu artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan pedisel uzunluklarının 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında çok önemli derecede arttığı, hatta diğer uygulamalara oranla 3 kattan daha fazla bir uzama gösterdiği bulunmuştur (Tablo 5)

Tablo 5. Kuşburnu meyve özelliklerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Uygulama	Meyve Özellikleri					
	Tohumsuz Meyve (%)	Ağırlık (g/meyve)	Meyve Sayısı	Meyve Çapı (mm)	Meyve Uzunluğu (mm)	Pedisel Uzunluğu (mm)
Kontrol	0	1.2±0.2 ¹ c ²	20.0±1.6 b	3.0±0.5 c	3.0±0.2 a	13.0±2.1 a
200 ppm GA	100	0.6±0.0 b	23.0±3.3 c	2.0±0.5 b	4.0±0.1 b	45.0±9.0 b
500 ppm GA	100	0.3±0.0 a	20.0±2.2 b	1.0±0.0 a	4.0±0.1 b	44.0±7.3 b
10 ppm IAA	0	1.2±0.2 c	20.0±1.8 b	4.0±0.3 d	4.0±0.1 b	13.0±2.0 a
100 ppm IAA	0	1.1±0.3 c	19.0±1.3 a	3.0±0.6 c	3.0±0.1 a	11.0±2.1 a

*Meyve sayısı hipantiyum başına verilmiştir.

¹ On örneğe ait ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 ($p>0.05$) (meyve sayısı için) ve % 1 ($p>0.01$) (diğer özellikler için) seviyelerinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.1.3. Kuşburnunda Meyve Tutma Oranına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

GA ve IAA uygulanan bitkilerde kontrole göre meyve sayılarında azalma görülmüş olup bu azalma 200 ppm GA (%53) ve 10 ppm IAA (%50) uygulamalarında diğer uygulamalar göre daha fazla olmuştur (Tablo 6)

Tablo 6. Kuşburnu meyve tutma oranına büyümeyi düzenleyici maddelerinin etkisi

Uygulamalar	Çiçek Sayısı (adet)	Meyve Sayısı (adet)	Meyve Tutma Oranı (%)
Kontrol	270	250	93
200 ppm GA	75	40	53
500 ppm GA	80	55	69
10 ppm IAA	40	20	50
100 ppm IAA	50	30	60



Şekil 3. 500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm IAA uygulanan kuşburnu meyve özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

3.1.4. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Morfolojik Değişimlere Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Trabzon hurmasına ait sadece 100 ppm IAA uygulanan meyvelerde meyve ağırlığı sadece 100 ppm IAA uygulamasında istatistiki olarak artış göstermiş, diğer uygulamalarda ise kontrole göre istatistiki olarak önemli olmayan bir azalma kaydedilmiştir (Tablo 7).

Meyve çapı, 200 ppm GA uygulamalarında istatistiki olarak önemli olan bir azalma göstermiş, IAA uygulamalarında ise kontrole göre önemli bir değişim meydana gelmemiştir (Tablo 7). Meyve boyunun ise GA uygulamalarında istatistiki olarak önemli bir azalma gösterdiği, IAA uygulamalarında ise kontrol ve GA uygulamalarına oranla arttığı kaydedilmiştir (Tablo 7). (Şekil 4).

Tablo 7. T. hurması meyve özelliklerine büyümeyi düzenleyici maddelerinin etkisi

Uygulamalar	Meyve Özellikleri		
	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (mm)
Kontrol	1.0±0.1 ¹ a ²	15.0±1.7 b	14.0±1.5 b
200 ppm GA	0.8±0.1 a	9.0±0.8 a	9.0±0.9 a
500 ppm GA	0.9±0.2 a	10.0±1.0 a	10.0±2.0 a
10 ppm IAA	0.9±0.1 a	14.0±2.3 b	16.0±2.7 c
100 ppm IAA	1.6±0.3 b	16.0±1.2 b	17.0±0.7 c

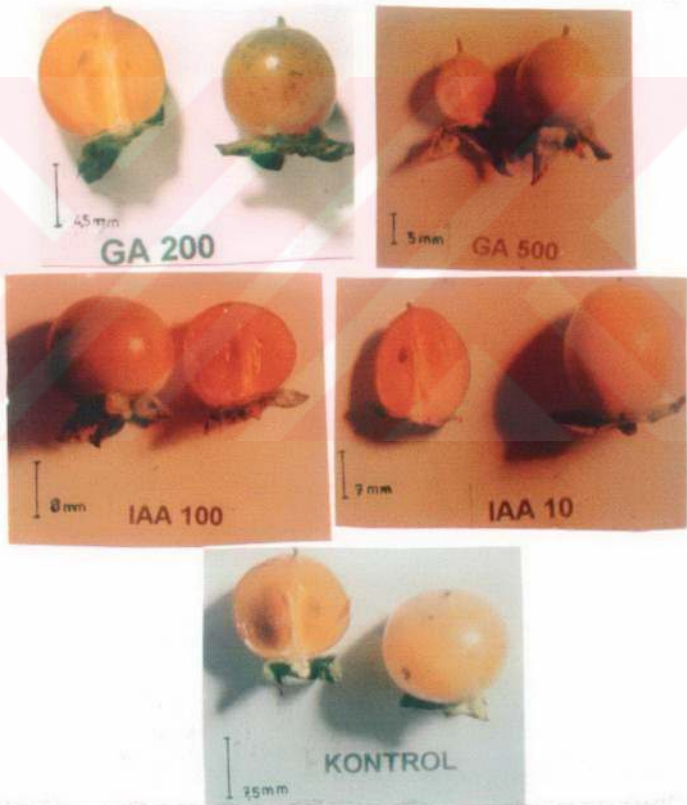
¹ On örneğe ait ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) (ağırlık için) ve % 1 (p>0.01) (diğer özellikler için) seviyelerinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

Çalışma sonucunda Trabzon hurmasına, uygulanan GA (200 ve 500 ppm) ve IAA'nın (10 ve 100 ppm) bütün konsantrasyonlarının tohumuz meyve oluşturmada % 100 etkili olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan GA ve IAA konsantrasyonlarının meyvelerde daha geç olgunlaşmaya neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca olgunlaşma safhasında meyve renklerinin bütün uygulamalarda sarının değişik tonlarında görüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 8) (Şekil 4)

Tablo 8. T. hurması meyve özelliklerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Uygulamalar	Tohumsuz Meyve (%)	Olgunlaşma Süreci	Meyve Rengi
Kontrol	0	erken	koyu sarı
200 ppm GA	100	geç	sarı
500 ppm GA	100	geç	sarı
10 ppm IAA	100	geç	açık sarı
100 ppm IAA	100	geç	açık sarı



Şekil 4. 500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm IAA uygulanan Trabzon hurması meyve özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

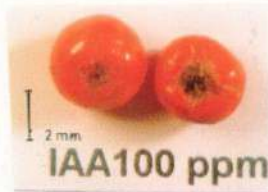
Tablo 10 A. dikenli meyve özelliklerine büyümeyi düzenleyici maddelerinin etkisi

Uygulamalar	Meyve Özellikleri				Renk
	Meyve Ağırlığı (g)*	Çap (mm)	Boy (mm)		
Kontrol	0.03±0.00 ¹ a ²	4.0±0.53 b	2.0±0.17 a		turuncu
200 ppm GA	0.04±0.00 a	3.0±0.20 a	2.0±0.26 a		turuncu
500 ppm GA	0.03±0.00 a	3.0±0.12 a	3.0±0.40 b		turuncu
10 ppm IAA	0.03±0.00 a	3.0±0.24 a	4.0±0.33 c		turuncu
100 ppm IAA	0.04±0.00 a	4.0±0.18 b	3.0±0.29 b		turuncu

* Meyve ağırlığı, perikarp+ tohum olarak verilmiştir.

¹ On örneğe ait ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 ($p>0.05$) (ağırlık için) ve % 1 ($p>0.01$) (diğer özellikler için) seviyelerinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)



Şekil 5. 500 ve 200 ppm GA, 100 ve 10 ppm IAA uygulanan ateş dikenli meyve özellikleri üzerine büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

3.1.7. Ateş Dikeni Meyve Tutma Oranına Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Bütün BDM uygulamalarında meyve tutma oranında artma meydana geldiği, en fazla artışın ise IAA (% 92-95) uygulamalarında olduğu kaydedilmiştir (Tablo 11)..

Tablo 11. A. dikenli meyve tutma oranına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi

Uygulamalar	Çiçek Sayısı (adet)	Meyve Sayısı (adet)	Meyve Tutma Oranı (%)
Kontrol	500	365	73
200 ppm GA	480	360	75
500 ppm GA	200	170	85
10 ppm IAA	200	183	92
100 ppm IAA	300	285	95

3.2. Biyokimyasal Bulgular

3.2.1. Kuşburnu Hipantiyumundaki Askorbik Asit (C vitamini) Miktarlarına Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Olgunlaşmaya paralel olarak kuşburnu hipantiyumundaki C vitamini miktarlarında önemli bir artış kaydedilmiştir. Örneğin en fazla C vitamini miktarı Haziran ayında kontrolde (800 ± 27.0), Temmuz ayında 500 ppm GA uygulamasında (1100 ± 31.6), Ağustos ayında 500 ppm GA (1200 ± 18.6) ve 100 ppm IAA (1233 ± 12.0) uygulamalarında olduğu belirlenirken olgunlaşmanın olduğu Eylül ayında ise sırasıyla 200 ppm GA (1366 ± 72.3), 100 ppm IAA (1333 ± 70.3) ve 500 ppm GA (1300 ± 47.1) uygulamalarında kontrole göre daha fazla artış tespit edilmiştir (Tablo 11). Haziran ayında BDM uygulamalarında kontrole göre bir azalma meydana gelirken, Temmuz ayında en yüksek C vitamini içeriği 500 ppm GA uygulamalarında görülmüştür. Ağustos ayında 10 ppm IAA uygulaması hariç diğer bütün BDM uygulamalarında kontrole göre artışlar kaydedilmiştir. Eylül ayında

yapılan analizlerde ise bütün BDM uygulamalarında artış kaydedilmiş, bunlardan sadece 10 ppm IAA'daki artışlar önemli bulunmamıştır (Tablo 12) .

Tablo 12. Kuşburnu hipantiyumundaki C vitamini miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

C vitamini Miktarları (g / 100 g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kontrol	800±27.2 ¹ b ²	954±47.1 a	1033±47.1 a	1100±81.6 a
200 ppm GA	600±81.6 a	784±32.3 a	1166±16.0 a	1366±72.3 b
500 ppm GA	700±51.0 a	1100±31.6 b	1200±18.6 b	1300±47.1 b
10 ppm IAA	703±30.0 a	833±23.5 a	1000±17.1 a	1167±45.0 a
100 ppm IAA	667±23.1 a	967±45.4 a	1233±12.0 b	1333±70.3 b

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

²Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyelerinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.2. Kuşburnu Hipantiyumundaki Fenolik Madde Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Fenolik madde miktarlarında hipantiyumun olgunlaşmasına paralel olarak giderek azalmanın olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan en fazla azalmanın kuşburnu meyvesinin teknolojik olum dönemi olan Eylül ayında olduğu saptanmıştır. Haziran ayında 500 ppm GA (50.0±2.7) uygulamasının en yüksek artışa neden olduğu, Temmuz ve Ağustos aylarında ise bütün BDM uygulamalarında azalma meydana geldiği bulunmuştur. Eylül ayında ise 200 ppm GA (32.0±2.8) ve 10 ppm IAA'nın (29.0±1.0) fenolik madde miktarını arttırdığı, diğer tüm uygulamaların ise azalttığı görülmüştür (Tablo 13).

Tablo 13. Kuşburnu hipantiyumundaki fenolik madde miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Fenolik Madde Miktarları (mg / 100 g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kontrol	47.0±8.0 ¹ c ²	46.0±5.2 ab	41.0±3.2 c	21.0±4.1 b
200 ppm GA	44.0±2.3 a	38.0±4.6 a	35.0±1.4 b	32.0±2.8 d
500 ppm GA	50.0±2.7 d	41.0±3.5 b	27.0±6.2 a	15.0±3.3 a
10 ppm IAA	42.0±3.0 a	37.0±1.8 a	33.0±3.3 b	29.0±1.0 c
100 ppm IAA	45.0±6.0 ab	42.0±4.2 b	32.0±5.8 b	13.0±1.4 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.3. Kuşburnu Hipantiyumundaki Toplam Karbohidrat Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Büyümeyi düzenleyici maddelerin, kuşburnu hipantiyumundaki toplam karbohidrat miktarı üzerine artış yönünde etkilerinin olduğu Tablo 14'den görülmektedir. Buna göre karbohidrat miktarının aylara göre giderek artış gösterdiği tespit edilmiştir. Karşılaştırma yaptığımızda en yüksek değerlerin Haziran ayında 200 ppm GA (106±13) ve 10 ppm IAA (100±14) uygulamalarında, Temmuz (247±40) ve Ağustos aylarında 200 ppm GA (313±44) uygulamasında, Eylül ayında ise 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında olduğu görülmektedir (Tablo 14).

BDM uygulanmamış bitkilerin meyvelerinde ilk hasat dönemi olan Haziran ayındaki toplam karbohidrat değeri 73 olarak bulunurken, Eylül ayında bu değer 313 olarak kaydedilmiştir. GA uygulamalarında ise ilk hasat dönemi ile son hasat dönemleri arasında çok önemli artışlar tespit edilmiştir. Örneğin 200 ppm ve 500 ppm GA uygulamalarında sırasıyla Haziran ayındaki toplam karbohidrat değerleri. 106 ve 74 iken, Eylül ayında 426 ve 520 olarak belirlenmiştir. IAA uygulamalarında ise kontrol ve GA uygulamalarına oranla daha az bir artışın olduğu kaydedilmiştir (Tablo 14).

10	IAA	c	a	1	a	a
100 ppm IAA	84±10	b	180±25	b	260±36	b
					290±23	b

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.4. Kuşburnu Hipantiyumundaki İndirgen Şeker Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Kuşburnu hipantiyumundaki indirgen şeker miktarı Haziran ayında bütün BDM uygulamalarında kontrole oranla istatistiki olarak önemli artışlar bulunmuştur. Temmuz ayında ise sadece GA uygulamalarındaki artışlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ağustos ve Eylül ayında da Temmuz ayına benzer artışlar kaydedilmiştir (Tablo15). Diğer taraftan hasat dönemleri boyunca bütün uygulamalarda aşağı-yukarı benzer oranda artışların ortaya çıktığı belirlenmiştir.



Tablo 15. Kuşburnu hipantiyumundaki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

İndirgen Şeker Miktarları (g / 100 gtaze ağırlık)				
Uygulamalar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kontrol	12.0±1.2 ¹ a ²	14.0±1.2 a	15.0±0.5 a	17.0±0.0 a
200 ppm GA	15.0±0.5 b	17.0±0.8 b	18.0±2.3 b	19.0±2.1 b
500 ppm GA	14.0±2.3 b	16.0±1.3 b	17.0±1.8 b	18.0±2.8 b
10 ppm IAA	14.0±0.8 b	15.0±2.3 a	16.0±3.2 a	17.0±3.1 a
100 ppm IAA	13.0±3.2 b	14.0±0.9 a	15.0±1.4 a	16.0±0.1 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.5. Kuşburnu Hipantiyumundaki Karotenoid Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Kuşburnu hipantiyumundaki karotenoid miktarları meyve gelişimi ile orantılı olarak giderek artış göstermiştir. Haziran ayında yapılan analizlerde hipantiyumundaki karotenoid miktarlarının en fazla 100 ppm IAA uygulamasında (3.3±0.0) olduğu, diğer uygulamalardaki analizlerin ise istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Temmuz ayındaki ölçümlerde yine en yüksek 100 ppm IAA uygulamasında (4.5±0.8) elde edilmiştir. Ağustos ayında ise bütün BDM uygulamalarında karotenoid miktarlarının kontrole göre istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Eylül ayında yapılan ölçümlerde ise bütün BDM uygulamalarının, hipantiyumundaki karotenoid miktarlarını önemli ölçüde arttırdıkları belirlenmiştir. 100 ppm IAA uygulamasında (9.0±0.4) kontrole (3.4±0.0) oranla 3.5 katlık bir artış elde edilmiştir. (Tablo 16).

Tablo 16. Kuşburnu hipantiyumundaki karotenoid miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Uygulamalar	Karotenoid Miktarları (mg / g taze ağırlık)			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kontrol	1.8±0.1 ¹ a ²	2.1±0.0 a	2.8±0.3 a	3.4±0.0 a
200 ppm GA	1.9±0.0 a	2.3±0.5 a	4.5±0.1 b	7.2±0.8 c
500 ppm GA	1.9±0.3 a	2.9±0.1 a	5.6±0.3 c	8.0±0.0 c
10 ppm IAA	2.1±0.7 ab	2.8±0.0 a	3.6±0.1 ab	6.0±0.7 b
100 ppm IAA	3.3±0.0 b	4.5±0.8 b	6.3±0.7 d	9.0±0.4 c

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.6. Kuşburnu Hipantiyumundaki Çözünebilir Protein Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Kuşburnu hipantiyumunda çözünebilir protein miktarlarının çok düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 17). Haziran ayında 200 ppm GA (2.8±0.5) ve 10 ppm IAA (2.4±0.2) uygulamalarındaki artışların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Temmuz ayında hasat edilen meyvelerde 500 ppm GA uygulaması hariç diğer bütün uygulamalardaki artışlar kontrole göre önemli bulunmuştur. Ağustos ve Eylül aylarında ise sadece 200 ppm GA (3.1±0.0) ve 100 ppm IAA (3.1±0.0) uygulamalarındaki artışların önemli olduğu kaydedilmiştir (Tablo 17). Diğer taraftan meyvelerin gelişim dönemi boyunca çözünebilir protein miktarları açısından kontrol ile diğer uygulamalar arasında önemli bir değişim olmamıştır.

Tablo 17 Kuşburnu hipantiyumundaki çözünebilir protein miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

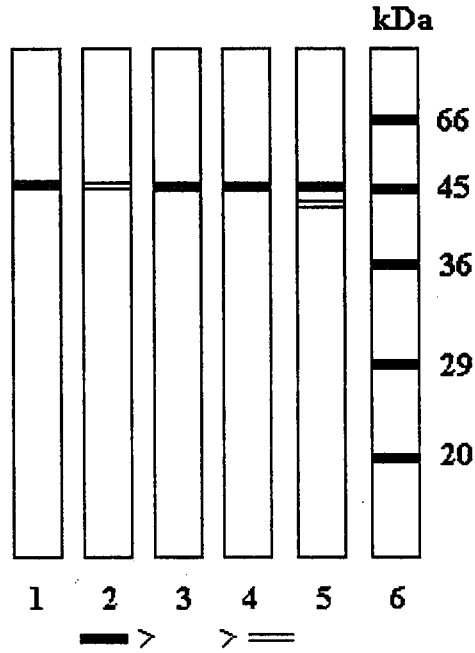
Protein Miktarları (mg/g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Kontrol	1.1±0.0 ¹ a ²	1.1±0.0 a	1.1±0.0 a	2.1±0.0 a
200 ppm GA	2.8±0.5 b	3.1±0.8 b	3.1±0.0 b	3.1±0.0 b
500 ppm GA	1.8±0.4 a	1.8±0.2 a	1.8±0.2 a	2.1±0.0 a
10 ppm IAA	2.4±0.2 b	2.4±0.2 b	2.4±0.2 a	2.8±0.4 a
100 ppm IAA	2.1±0.0 ab	3.1±0.0 b	3.1±0.0 b	3.1±0.0 b

¹Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

²Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.7. Kuşburnu Hipantiyumundaki Çözünebilir Protein Bantlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Kuşburnunda fazlaca çözünebilir protein bandının olmadığı sadece 45 KDa ağırlığı civarında bir bandın olduğu belirlenmiştir. 100 ppm IAA uygulamasında ise 45 KDa ağırlığında zayıf bir band tespit edilmiş olup bu bandın kontrolde ve diğer BDM uygulamalarında olmadığı saptanmıştır (Şekil 6)



Şekil. 6. Kuşburnu hipantiyumundaki çözünebilir protein bandlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi (1: Kontrol, 2: 500 ppm GA, 3: 200 ppm GA, 4: 10 ppm IAA, 5: 100 ppm IAA, 6: Molekül ağırlıkları bilinen standart protein)

3.2.8. Trabzon Hurması Meyvelerindeki C vitamini Miktarlarına Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Trabzon hurması meyvelerinde gelişme ve olgunlaşma safhaları boyunca C vitamini miktarlarında önemli değişimler tespit edilmiştir. Olgunlaşmaya doğru C vitamini giderek arttığı belirlenmiştir. Ağustos ayında hasat edilen meyvelerdeki en yüksek C vitamini miktarı 100 ppm IAA uygulamasında ($50. \pm 5.9$) elde edilmiştir. Eylül ayında ise 10 ppm IAA uygulaması hariç, diğer bütün uygulamalardaki artışlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ekim ayında yapılan meyve analizlerinde sadece 100 ppm IAA uygulanan (72.0 ± 3.8) bitkilere ait meyvelerdeki C vitamini miktarlarında artış olduğu kaydedilmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. T. hurması meyvelerindeki büyüme maddelerinin C vitamini miktarları üzerine etkisi

C Vitamini Miktarları (mg /100 g taze ağırlık)			
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim
Kontrol	44.0±3.8 ¹ a ²	50.0±5.6 a	63.0±6.2 a
200 ppm GA	46.0±2.4 a	57.0±4.7 b	64.0±3.3 a
500 ppm GA	41.0±0.2 a	57.0±4.7 b	69.0±4.3 ab
10 ppm IAA	42.0±2.0 a	51.0±4.2 a	62.0±3.3 a
100 ppm IAA	50.0±5.9 b	67.0±0.3 c	72.0±3.8 b

¹Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

²Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.9. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Fenolik Madde Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Trabzon hurması meyvelerinde fenolik madde miktarları olgunlaşmaya doğru giderek azalmıştır. Buna göre Ağustos ayında bütün BDM uygulamalarında kontrole göre azalma kaydedilmiştir. Eylül ayında yine Ağustos ayındakine benzer veriler elde edilmiş, IAA uygulamalarındaki fenolik madde değerlerinin istatistiki olarak GA uygulamalarına oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ekim ayında ise bütün BDM uygulamalarında benzer değerler elde edilmiştir. (Tablo 19). Meyvelerin gelişme ve olgunlaşma periyodu boyunca BDM uygulanan bitkilere ait meyvelerdeki fenolik madde miktarında kontrole oranla daha fazla azalma bulunmuştur.

Tablo 19. T. hurması meyvelerindeki fenolik madde miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Fenolik Madde Miktarları (mg/100 g taze ağırlık)			
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim
Kontrol	43.0±4.1 ¹ b ²	27.0±2.4 c	24.0±1.2 b
200 ppm GA	30.0±3.4 a	15.0±1.8 a	14.0±2.6 a
500 ppm GA	26.0±1.3 a	12.0±0.9 a	10.0±0.2 a
10 ppm IAA	25.0±0.8 a	18.0±2.7 b	12.0±0.9 a
100 ppm IAA	26.0±1.4 a	18.0±1.4 b	13.0±0.4 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.10. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Toplam Karbohidrat Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

BDM uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) bütün bitkilere ait meyvelerde toplam karbohidrat miktarının gelişme periyodu boyunca sürekli artış gösterdiği saptanmıştır (Tablo 20). Ağustos ayında yapılan analizlerde GA meyveleri ile 10 ppm IAA uygulamasındaki toplam karbohidrat miktarlarının istatistiki olarak önemli bir artış gösterdiği kaydedilmiştir. Eylül ve Ekim aylarında da benzer bir değişimin olduğu saptanmıştır (Tablo 20). Ayrıca gelişim periyodu boyunca BDM uygulanan bitkilere ait meyvelerdeki toplam karbohidrat artışlarının daha fazla olduğu bulunmuştur.

Tablo 20. T. hurması meyvelerindeki toplam karbohidrat miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Toplam Karbohidrat Miktarları (mg / g taze ağırlık)			
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim
Kontrol	290±11.4 ¹ a ²	316±23.8 a	320±12.3 a
200 ppm GA	316±18.8 b	356±18.3 b	370±14.5 b
500 ppm GA	326±12.3 b	350±15.4 b	366±21.3 b
10 ppm IAA	324±14.1 b	354±24.2 b	367±31.2 b
100 ppm IAA	276±25.0 a	306±12.4 a	318±17.4 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.11. Trabzon Hurması Meyvelerindeki İndirgen Şeker Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Trabzon hurması meyvelerinde indirgen şeker miktarlarındaki artışın karbohidrat miktarına paralel olduğu belirlenmiştir (Tablo 20). Ağustos ayında kontrole göre bütün uygulamalarda artış elde edilmiş fakat sadece 500 ppm GA (17.0±1.3) ve 10 ppm IAA (19.0±0.8) uygulamalarındaki artışlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Eylül ayında yapılan analizlerde BDM uygulanan bütün bitkilere ait meyvelerde indirgen şeker miktarının arttığı ve bu artışın önemli olduğu bulunmuştur. Ekim ayında ise sadece 200 ppm GA (29.0±3.1) ve 10 ppm IAA (28.0±3.3.4) uygulamalarında daha etkili oldukları saptanmıştır (Tablo 21).

Tablo 21. Trabzon hurması meyvelerindeki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

İndirgen Şeker Miktarları (g / 100 g taze ağırlık)			
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim
Kontrol	9.0±0.1 ¹ a ²	11.0±2.7 a	21.0±0.9 a
200 ppm GA	11.0±0.2 a	20.0±1.4 b	29.0±3.1 b
500 ppm GA	17.0±1.3 b	20.0±1.9 b	23.0±2.4 a
10 ppm IAA	19.0±0.8 b	27.0±0.4 c	28.0±3.4 b
100 ppm IAA	13.0±1.8 a	17.0±3.1 b	21.0±1.7 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.12. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Karotenoid Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Trabzon hurması meyvelerindeki karotenoid miktarı büyüme periyodu esnasında sürekli bir artış göstermiştir. Ağustos ayında hasat edilen meyvelerle yapılan analizlerde en yüksek artış 100 ppm IAA (0.9±0.0) uygulamasında elde edilmiştir. Eylül ve Ekim aylarında ise bütün BDM uygulamalarında artış olmakla beraber sadece 100 ppm IAA'daki artışlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 22). Ayrıca meyve gelişim periyodunda ka-rotenoid miktarlarındaki artışların, kontrole oranla BDM uygulamalarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Tablo 22 T. hurması meyvelerindeki karotenoid miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Karotenoid Miktarları (mg / g taze ağırlık)			
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim
Kontrol	0.6±0.0 ¹ a ²	0.7±0.0 a	0.9±0.0. a
200 ppm GA	0.7±0.0 a	0.8±0.0 a	1.1±0.0 a
500 ppm GA	0.6±0.0 a	0.9±0.0 a	1.2±0.0 a
10 ppm IAA	0.7±0.0 a	0.9±0.0 a	1.3±0.0 a
100 ppm IAA	0.9±0.0 b	1.4±0.0 b	1.6±0.0 b

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.13. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Çözünebilir Protein Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Trabzon hurması meyvelerinde protein miktarlarının çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında 500 ppm GA uygulamasında (1.1±0.1) kontrole (0.6±0.0) oranla yaklaşık 2 kat bir artışın olduğu saptanmıştır. IAA uygulamalarında ise kontrole oranla 2 kat bir azalma belirlenmiştir. Eylül ve Ekim aylarında kontrol ve BDM uygulamalarında miktarsal olarak önemli bir değişim bulunmamıştır. Bu aylarda da Ağustos ayında elde edilen verilere paralel olarak IAA ve GA uygulamalarında artış, IAA ve 200 ppm GA uygulamalarında ise önemli bir değişim saptanmamıştır (Tablo 23).

Tablo 23 T. Hurması meyvelerindeki çözünebilir protein miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

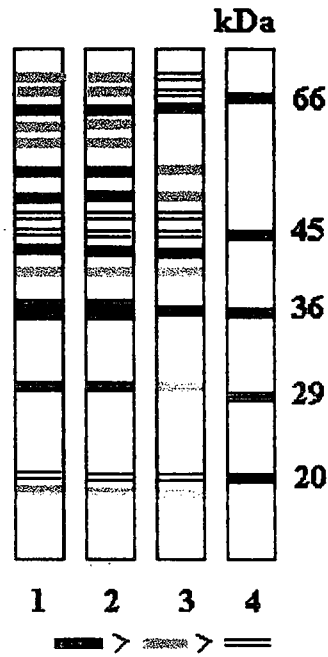
Çözünebilir Protein Miktarları (mg / g taze ağırlık)			
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim
Kontrol	0.6±0.0 ¹ b ²	0.6±0.0 b	0.6±0.0 b
200 ppm GA	0.6±0.0 b	0.6±0.0 b	0.7±0.0 b
500 ppm GA	1.1±0.1 c	1.1±0.1 c	1.1±0.0 c
10 ppm IAA	0.3±0.0 a	0.3±0.0 a	0.3±0.0 a
100 ppm IAA	0.3±0.0 a	0.3±0.0 a	0.3±0.0 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.14. Trabzon Hurması Meyvelerindeki Çözünebilir Protein Bandlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Elektroforez sonucunda elde edilen kromotograma bakıldığında kontrolde olmayan bazı protein bandlarının 200 ppm GA konsantrasyonunda kaybolduğu veya zayıfladığı belirlenmiştir. Örneğin 66 KDa'dan daha yüksek molekül ağırlığına sahip olan 2 bandın zayıf bir görünüme sahip olduğu, 45 KDa'nın hemen üzerindeki 2 ince bandın 200 ppm GA uygulamasında kaybolduğu saptanmıştır. Yine 36 KDa ağırlığındaki bandın 200 ppm GA uygulamasında zayıfladığı, 29 KDa ağırlığındaki bandın da yine aynı uygulamada hemen hemen kaybolduğu belirlenmiştir (Şekil 7). IAA uygulamalarında ise defalarca tekrar yapılmasına rağmen proteinlerin ayrılmadığı görülmüştür



Şekil. 7. Trabzon hurması meyvelerindeki çözünabilir protein bandlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi (1:Kontrol, 2: 500 ppm GA, 3: 200 ppm GA, 4: Molekül ağırlıkları bilinen standart protein)

3.2.15. Ateş Dikeni Meyvelerindeki C vitamini Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Ateş dikeni meyvelerinde C vitamini miktarları, meyve olgunlaşmasına doğru giderek artış göstermiştir. Bulgularımıza göre bu artışın Ağustos ayında IAA ve GA uygulanan meyvelerde kontrole göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Eylül ayında yapılan analizlerde 200 ppm GA ve 100 ppm IAA uygulamalarında diğer uygulamalara oranla istatistiki olarak azalmalar kaydedilmiştir. Ekim ayında kontrole göre bütün BDM uygulamalarında istatistiki olarak önemli olan azalışlar saptanmıştır. Kasım ayında da benzer azalışlar devam etmiştir (Tablo 24). Meyve gelişimine paralel olarak C vitamini miktarında BDM uygulanan meyvelerde ve kontrolde önemli bir değişim gözlenmemiştir.

Tablo 24. A. dikenli meyvelerindeki C vitamini miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi

Uygulamalar	C vitamini Miktarları (g/ 100 g taze ağırlık)			
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Kontrol	28.0±1.2 ¹ a ²	42.0±0.4 b	48.0±3.2 b	57.0±6.2 b
200 ppm GA	33.0±2.4 b	36.0±1.3 a	44.0±2.4 a	46.0±5.1 a
500 ppm GA	33.0±3.2 b	42.0±2.4 b	46.0±5.7 a	50.0±4.2 a
10 ppm IAA	35.0±1.8 b	44.0±3.7 b	45.0±2.8 a	54.0±3.5 b
100 ppm IAA	33.0±1.2 b	38.0±5.1 a	46.0±3.6 a	55.0±6.1 b

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.16. Ateş Dikenli Meyvelerindeki Fenolik Madde Miktarlarına Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Meyvelerin hasat edildiği bütün aylarda fenolik madde miktarlarında kontrole oranla azalmalar kaydedilmiştir. Bu azalmaların çoğu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 25). Örneğin Ağustos ayında en fazla azalma 10 ppm IAA (14.0±0.5) ve 100 ppm IAA (14.0±0.8) uygulamalarında, Eylül (12.0±0.8)ve Ekim (11.0±0.1) aylarında yine 10 ppm IAA uygulamasında, Kasım ayında ise 10 ppm IAA (10.±0.2) ve 200 ppm GA (10.0±2.4) uygulamalarında kaydedilmiştir (Tablo 25).

Tablo 25 A. dikenli meyvelerindeki fenolik madde miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Fenolik Madde Miktarları (mg/ 100 g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Kontrol	18.0±1.2 ¹ b ²	16.0±0.7 b	14.0±2.1 b	12.0±2.1 b
200 ppm GA	15.0±0.9 a	13.0±1.4 a	12.0±3.4 a	10.0±2.4 a
500 ppm GA	15.0±1.3 a	14.0±3.2 a	13.0±2.8 b	11.0±0.2 b
10 ppm IAA	14.0±0.5 a	12.0±0.8 a	11.0±0.1 a	10.0±0.2 a
100 ppm IAA	14.0±0.8 a	13.0±2.3 a	12.0±1.4 a	11.0±1.4 b

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.17. Ateş Dikeni Meyvelerindeki Toplam Karbohidrat Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Ateş dikenli meyvelerindeki toplam karbohidrat miktarları olgunlaşmaya doğru artmış olup kontrole göre en fazla artışın Ağustos ayında 100 ppm IAA (246.0±14.6) 10 ppm ve IAA (240.0±11.0) uygulamalarında, Eylül ayında 200 ppm GA (319.0±17.7) ve 100 ppm IAA (300.0±18.3) uygulamalarında, Ekim ayında 200 ppm GA (347.0±15.1) ve 100 ppm IAA (314.0±23.2) uygulamalarında, Kasım ayında ise 200 ppm GA (360.0±13.1) ve 500 ppm GA (353.0±23.4) uygulamalarında olduğu belirlenmiştir (Tablo 26). Meyvelerin gelişim periyodunda özellikle GA uygulamalarında Ağustos ayından Kasım ayına kadar karbohidrat miktarlarının % 300'den daha fazla artış gösterdiği, kontrolde bu artışın % 200'den daha az olduğu, IAA uygulamasında ise % 100'den daha fazla olduğu saptanmıştır (Tablo 26)

Tablo 26. A.dikeni meyvelerindeki toplam karbohidrat miktarlarına büyümeyi düzenleyici meddelerinin etkisi

Toplam Karbohidrat Miktarları (mg / g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Kontrol	187±13.4 ¹ b ²	240±12.0 a	287±12.2 a	310±12.0 a
200 ppm GA	114±25.1 a	319±17.7 c	347±15.1 b	360±13.1 b
500 ppm GA	114±18.3 a	240±22.2 a	267±19.4 a	353±23.4 b
10 ppm IAA	240±11.0 c	274±11.0 b	284±16.7 a	320±24.0 a
100 ppm IAA	246±14.6 c	300±18.3 c	314±23.2 b	320±12.1 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.18. Ateş Dikeni Meyvelerinde İndirgen Şeker Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Ateş dikeni meyvelerindeki indirgen şeker miktarları toplam karbohidrat miktarına benzer bir değişim göstermiştir. Ağustos ayında hasat edilen meyvelerde 10 ppm IAA uygulaması hariç bütün BDM uygulamalarında kontrole göre istatistiki olarak önemli artışlar elde edilmiştir. Eylül, Ekim ve Kasım aylarında sadece 100 ppm IAA uygulamasındaki artışın önemli olduğu, diğer uygulamalarda da nispeten artış olmasına rağmen bunların istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 27).

Tablo 27. A.dikenî meyvelerindeki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

İndirgen Şeker Miktarları (g / 100 g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Kontrol	12.0±0.2 ¹ a ²	15.0±2.3 a	16.0±3.8 a	28.0±4.2 b
200 ppm GA	14.0±0.8 b	15.0±3.1 a	16.0±2.3 a	17.0±3.4 a
500 ppm GA	15.0±0.3 b	16.0±2.8 a	17.0±1.8 a	18.0±1.3 a
10 ppm IAA	13.0±0.2 a	15.0±0.7 a	17.0±3.1 a	18.0±0.4 a
100 ppm IAA	16.0±0.5 b	17.0±0.2 b	18.0±0.9 b	19.0±0.3 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.19. Ateş Dikenî Meyvelerinde Karetenoid Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Ateş dikenî meyveleri karetenoid miktarlarında, olgunlaşmaya doğru bir artış olduğu belirlenirken uygulamalar ile kontrol arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 28).

Tablo 28. A. dikenî meyvelerindeki karetenoid miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Karetenoid Miktarları (mg / g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Kontrol	0.6±0.0 ¹ a ²	0.6±0.0 a	0.7±0.0 a	0.9±0.0 a
200 ppm GA	0.6±0.0 a	0.7±0.0 a	0.8±0.0 a	0.9±0.0 a
500 ppm GA	0.5±0.0 a	0.6±0.0 a	0.8±0.0 a	0.9±0.0 a
10 ppm IAA	0.5±0.0 a	0.6±0.0 a	0.7±0.0 a	0.9±0.0 a
100 ppm IAA	0.5±0.0 a	0.6±0.0 a	0.7±0.0 a	0.9±0.0 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.20. Ateş Dikenî Meyvelerinde Çözünabilir Protein Miktarlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

Ateş dikenî meyvelerinde çözünabilir protein miktarları oldukça düşük olup olgunlaşmaya doğru en fazla artış bütün aylarda 10 ppm IAA uygulanan meyvelerde olmuştur. Buna göre 10 ppm IAA uygulanan meyvelerdeki çözünabilir protein miktarları Ağustos (1.9±0.2), Eylül (1.9±0.1), Ekim (1.9±0.1) ve Kasım (2.0±0.3) aylarında en yüksek değerlerine ulaşmıştır (Tablo 29).

Tablo 29. A. dikenli meyvelerindeki çözünebilir protein miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

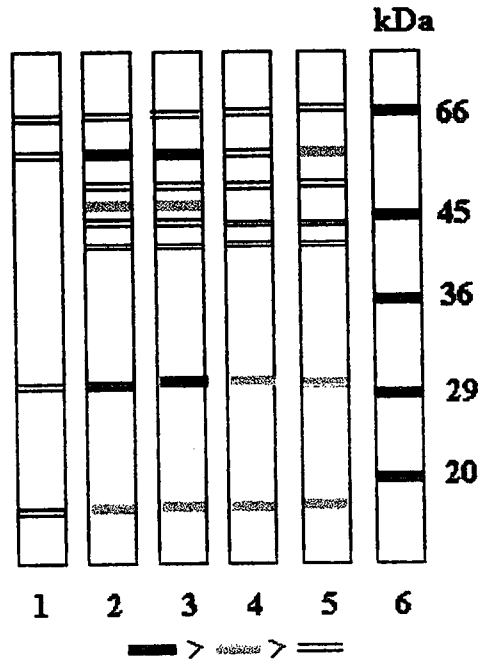
Çözünebilir Protein Miktarları (mg / g taze ağırlık)				
Uygulamalar	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Kontrol	1.2±0.0 ¹ a ²	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a	1.3±0.0 a
200 ppm GA	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a
500 ppm GA	1.1±0.1 a	1.1±0.1 a	1.1±0.1 a	1.2±0.0 a
10 ppm IAA	1.9±0.2 b	1.9±0.1 b	1.9±0.1 b	2.0±0.3 b
100 ppm IAA	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a	1.2±0.0 a

¹ Üç tekerrürlü ortalamaların standart hatası

² Her bir kolon içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 (p>0.05) seviyesinde önemsizdir (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi)

3.2.21. Ateş Dikenli Meyvelerindeki Protein Bandlarına Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi

BDM uygulanan ateş dikenli meyvelerinde kontrolde olmayan pek çok band görülmüştür. Özellikle 45-66 KDa arasında kontrolde olmayan (yukarıdan aşağıya işaretli) GA ve IAA uygulamalarında olan bir band elde edilmiştir. 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında ise bu bandın altında çok bariz iki band daha belirlenmiştir. 3. bandın IAA uygulamalarında da çok zayıf oldukları saptanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Ateş dikeni meyvelerindeki çözünabilir protein bandlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi (1: Kontrol, 2: 500 ppm GA, 3: 200 ppm GA, 4: 10 ppm IAA, 5: 100 ppm IAA, 6: Molekül ağırlıkları bilinen standart protein)

TARTIŞMA

Yaptığımız çalışma sonucunda uygulanan BDM'lerden sitokininlerin (kinetin), kullandığımız hiçbir meyvede partenokarpiye neden olmadığı, morfolojik ve biyokimyasal seviyede fazlaca bir değişimi sağlamadığı belirlenmiş ve bu nedenle bu hormona ait sonuçlardan bu çalışmada bahsedilmemiştir.

Oksinler grubuna ait kullandığımız IAA'nın kuşburnu ve ateş dikeninde tohumuz meyve meydana getirmediği sadece Trabzon hurmasında tohumuz meyvelerin oluşmasını sağladığı saptanmıştır.

Giberellinlerden GA'nın ise kuşburnu ve Trabzon hurmasında partenokarpik meyve oluşumunu uyardığı bulunmuştur.

Çalışmamızda seçtiğimiz meyvelerden hiçbirinde kinetin, partenokarpik meyve oluşumuna neden olmamasına rağmen, bu hormonun bazı bitkilerde partenokarpiye neden olduğu kaydedilmiştir (Homan, 1964; Elassar vd., 1974; Hayata vd., 1995).

Büyümeyi düzenleyici maddelerin bütün bitkilerde aynı oranda partenokarpik meyve oluşumunu sağlamadıkları, etkilerinin bitkiden bitkiye hatta ortam koşullarına göre değiştiği bilinmektedir.

GA uygulamalarının partenokarpi olayında oldukça önemli olduğu, kuşburnu ve Trabzon hurmasında elde ettiğimiz sonuçlarımıza benzer olarak *Rosa arvensis* bitkisinde de GA uygulaması ile ilgili partenokarpik meyve elde edildiği rapor edilmiştir (Jackson, ve Prosser, 1959; Jackson ve Blundell, 1964). Ayrıca GA'nın domatesler (Bangerth ve Sjut, 1978; Sjut ve Bangerth, 1984), armut (Gil vd., 1972), *Phoenix dactylifera* (Tafazoli, 1991), *Vitis rotundifolia* (Lu vd., 1997), mandalina (Talon vd., 1992) gibi birçok bitkide partenokarpik meyve oluşumunu uyardığı kaydedilmiştir.

IAA'nın çalıştığımız meyvelerden sadece Trabzon hurması meyvelerinde partenokarpiye neden olduğu saptanmış olmakla beraber, literatürde pekçok meyvede partenokarpi olayını uyardığına dair kayıtlar mevcuttur. Örneğin çilek meyvelerinde IAA, indolbutirik asit (IBA), NAA, 1-naftalenasetamid (NAAM) gibi oksinlerin partenokarpiyi uyardıkları rapor edilmiştir (Beech, 1983). Diğer taraftan *Muntingia calabura* ve *Eugenia hybrida* bitkilerinde NAA ve 2,4,5-T'nin % 100 oranında partenokarpik meyve oluşumuna neden oldukları bulunmuştur (Mukhopadhyay, 1982). Ayrıca *Cucumis sativus*'da IAA uygulanmasıyla partenokarpi gerçekleştirilmiştir (Kim vd., 1992).

Kuşburnu ile ilgili yaptığımız çalışmada IAA'nın partenokarpiyi uyarmamasına rağmen aynı türe ait *R. rugosa* ve *R. spinosissima* türlerinde NAA, NAAm ve 2,4,5-T gibi oksinlerin partenokarpiyi uyardıkları kaydedilmiştir (Prosser ve Jackson, 1959). Bu sonuçlar aynı cinsin birbirine çok yakın türlerinde bile partenokarpi üzerine hormonların etkilerinin farklı olabileceğini göstermektedir. Başka bir çalışmada ise Beech (1983), çilek bitkisinde IAA'nın yüksek konsantrasyonlarının tohumuz meyve oluşumu yüzdesini azalttığı bildirilmiştir. Büyümeyi düzenleyici maddelerin partenokarpi olayındaki rolleri döllenmeden önce ovaryum gelişimini uyarak meyve oluşumunu başlattıkları, döllenmenin olmaması nedeniyle tohum oluşumunu engelledikleri şeklinde açıklanabilir. Bu olayda ortam sıcaklığının da önemli rol oynayabileceği kaydedilmiştir (Costa vd., 1992). Bu nedenle yukarıda belirtilen türler arasındaki hormon etki farklılığı, çevresel faktörlerin etkisine de bağlanabilir.

GA uygulanan bitkilere ait hipantiyumlarda gözlenen morfolojik değişimler, hipantiyum içerisindeki meyvelerde de gözlenmiştir. GA uygulamalarında kuşburnu meyvelerinin boyları artarken, çapları azalmıştır.

Kuşburnuna GA hormonu uygulamalarında, hipantiyum çapında ve ağırlığında azalma meydana gelirken, pedisel uzunluğu artış göstermiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak GA'nın meyve ağırlığında, çapında ve pedisel uzunluğunda artışlara neden olduğu rapor edilmiştir (Sjut ve Bangerth, 1984; Tafazoli, 1991; Lu vd., 1997).

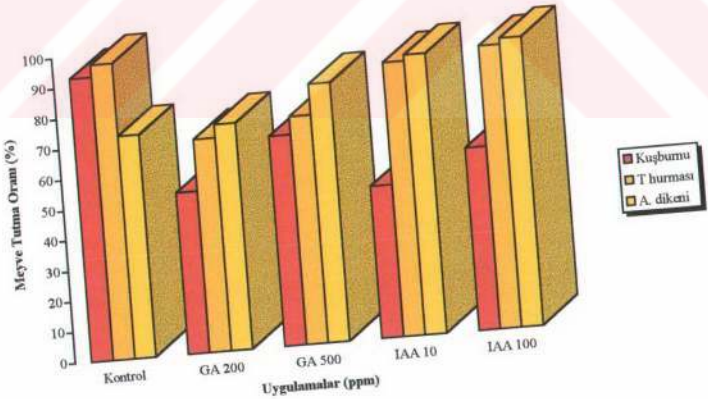
Kuşburnu ile ilgili morfolojik analizlerde GA'nın hipantiyum boyunu önemli derecede arttırdığı saptanmıştır. Benzer olarak mandalina (Soost, 1958) ve armut (Griggs ve Iwakiri, 1961; Gil vd., 1972) meyvelerine uygulanan GA hormonunun partenokarpiye neden olduğu ve meyve boylarının önemli ölçüde artış gösterdiği bulunmuştur. Diğer taraftan hormon uygulanan kuşburnu bitkisine ait hipantiyumların kontrole göre daha erken olgunlaştıkları da kaydedilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak β -naftoksiasetik asit uygulanan doma-teslerde de erken olgunlaşma saptanmıştır (Juillet, 1949). Bu çalışmaya zıt olarak *Phoenix dactylifera*'da oksin ve giberellin tipi hormonların bitki olgunlaşmasını bir ay kadar geciktirdiği belirlenmiştir (Tafazoli, 1991).

Trabzon hurmasındaki morfolojik değişimlere bakıldığında, IAA uygulamalarının meyve ağırlığı ve büyüklüğünü önemli ölçüde arttırdığı bulunmuştur. Bu verilerimiz diğer bitkilere uygulanan oksin hormonu uygulamalarında da elde edilmiş olup, sonuçlarımızı desteklemektedir (Beech, 1983; Goubroun ve El-zeftawi, 1986). GA uygulanan Trabzon hurması bitkilerine ait tohumuz meyvelerin ise daha küçük yapılı ve hafif oldukları

saptanmıştır. Benzer sonuçlar üzüm (Yılmaz, 1969) ve Malta eriğinde (Goubron ve El-zeftawi, 1986) de kaydedilmiştir. Bu bitkilerle GA uygulamalarının meyve ağırlığını ve meyve çaplarını azalttığı rapor edilmiştir. Trabzon hurması bitkisinde GA ve IAA'nın neden olduğu geç meyve olgunlaşması, daha önce *Phoenix* üzerinde yapılan bir çalışmada da (Tafazoli, 1991) bildirilmiştir.

Morfolojik sonuçlarımızı kısaca özetlemek gerekirse, GA'nın oluşturduğu partenokarpik meyvelerin hipantiyum boylarının arttığı, meyve veya hipantiyum çaplarının, meyve veya hipantiyum ağırlıklarının azaldığı belirlenmiştir IAA'nın meydana getirdiği partenokarpik meyvelerin ise boyutlarının azaldığı, meyve çaplarının ve ağırlıklarının arttığı saptanmıştır. GA ve IAA uygulanan ateş dikenli bitkilerine ait meyvelerde partenokarpi oluşmadığı, meyve boyutlarında çok önemli bir farklılık belirlenmediği gözönüne alındığında, yukarıda belirtilen morfolojik değişimlerin partenokarpi olayının sonucu olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda kullandığımız her üç bitkiye ait meyve tutma oranının uygulanan hormonlara göre farklılık gösterdiği saptanmıştır (Şekil 9). Kuşburnu ve Trabzon hurması bitkilerine uygulanan BDM'lerin, kontrollerine oranla meyve tutma oranını azalttığı, ateş dikenli bitkisinde ise BDM uygulamalarının genelde bir artışa neden olduğu bulunmuştur.

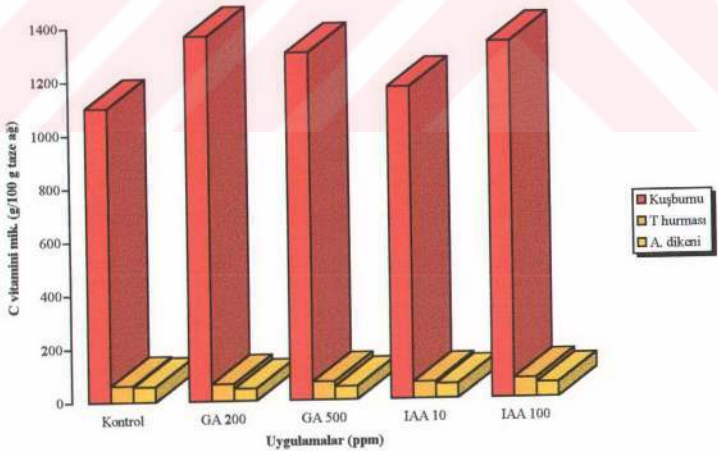


Şekil 9. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenli meyvelerindeki meyve tutma oranlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.

Elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak üzüm (Yılmaz, 1969) ve *Phoenix* (Tafazoli, 1991) meyvelerinde GA ve IAA uygulamalarının meyve tutma oranını azalttığı bil-dirilmiştir.

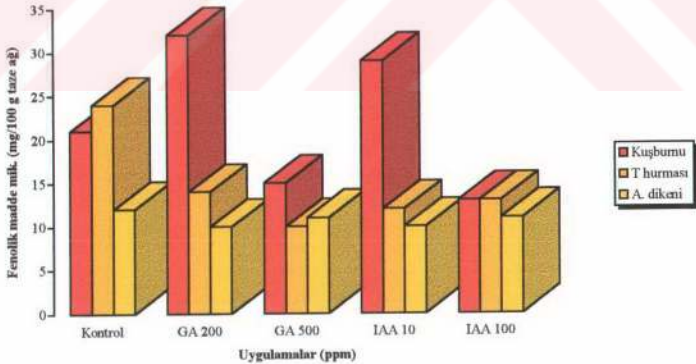
BDM uygulanan bitkilere ait meyvelerde yalnızca morfolojik değişimler değil, bir takım biyokimyasal farklılıklar da meydana gelmiştir. Meyveler arasındaki askorbik asit değişimleri ile ilgili veriler karşılaştırıldığında (Şekil 10) kuşburnu hipantiyumunda gerek partenokarpik meyvelerde (GA uygulanmış) gerekse partenokarpik olmayan (IAA uygulanmış) meyvelerde askorbik asit miktarlarının arttığı saptanmıştır. Trabzon hurması meyvelerinde de bazı BDM uygulamalarındaki artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmasa da genelde askorbik asit miktarını arttırdıkları, ateş dikeninde ise kontrol ile karşılaştırıldığında hasat dönemlerine göre bazı farklı değişimler gözlenmesine rağmen, genelde BDM uygulamalarında azalmalar olduğu saptanmıştır.

Doğal olarak yetişen bitkilerde askorbik asit bakımından en zengin meyvenin kuşburnu olduğu kaydedilmiştir (Kadioğlu ve Yavru, 1996). Partenokarpik meyvelerde askorbik asit miktarlarındaki artış olumlu bir sonuç olup, kirazlarda yapılan bir çalışmada benzer artışlar bulunmuştur (Drake vd., 1978).



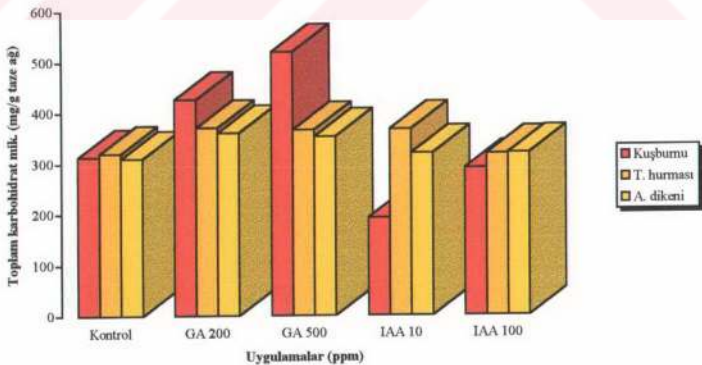
Şekil 10. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş diken meyvelerindeki C vitamini miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.

Çalışmada kullandığımız 3 bitkiye ait meyvelerin toplam fenolik madde miktarlarının kontrole oranla IAA ve GAA'nın düşük konsantrasyonlarında arttığı, yüksek konsantrasyonlarında ise azaldığı, Trabzon hurmasında kontrole oranla azalmalar meydana geldiği, ateş dikenini bitkisinde ise yine çok düşük oranlarda olmakla birlikte BDM uygulanan meyvelerin fenolik madde miktarlarının azaldığı saptanmıştır (Şekil 11). Daha önce yapılan çalışmalarda toplam fenolik madde miktarlarının GA uygulanmış şeftalilerde (Knapp vd., 1970), IAA uygulanmış üzümelerde (Kidron ve Herel, 1978) elde ettiğimiz verilere benzer olarak fenolik madde miktarını azalttığı rapor edilmiştir. Meyvelerde bulunan önemli bileşik gruplarından biri olan fenolik maddelerin, bazı meyvelerde ağız buruşturucu ve acı tad oluşumunu sağladıkları bilinmektedir (Yavru, 1997). Meyve gelişiminin başlangıcında daha fazla oranda bulunan bu bileşiklerin olgunlaşma aşamasında azaldıkları veya başka bileşiklere (antosiyeninler) dönüştükleri kaydedilmiştir (Harel vd., 1966; Kolesnik vd., 1977). Fenolik madde içeriğinin meyvenin kalitesi bakımından büyük önem taşıdığı bildirilmiştir (Appel, 1993). Bu nedenle par-tenokarpik olarak üretilen kuşburnu (yüksek GA uygulanması) ve Trabzon hurması meyvelerinde fenolik madde miktarlarının azalması, meyvelerin daha kaliteli olmasını sağlamıştır. Bunun meyvecilik açısından ilginç bir sonuç olduğu görülmektedir.



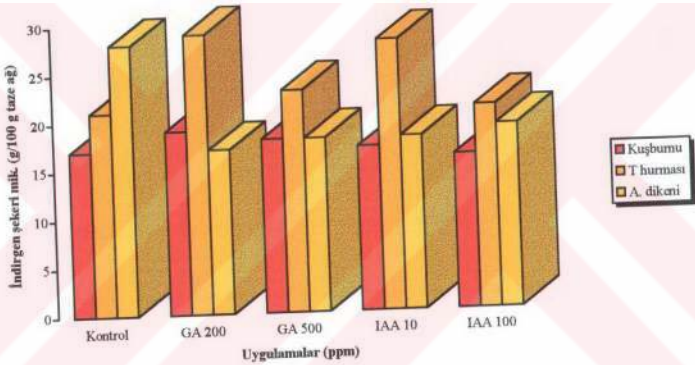
Şekil 11 Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenini meyvelerindeki fenolik madde miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.

Partenokarpik üretilen kuşburnu ve Trabzon hurması meyvelerinde artış gösteren diğer önemli bir kimyasal grup toplam karbohidrat miktarıdır. ateş dikeni meyvelerinde de yine az da olsa bir artış elde edilmiştir. (Şekil 12). Meyvelerin olgunlaşma ile birlikte tatlanmasının şeker içeriğinin artmasıyla ilişkili olduğu bilinmektedir. Literatürde çeşitli meyvelerin sukroz, fruktoz, glukoz, toplam şeker ve indirgen şeker içerikleri ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Örneğin incir meyvelerinin gelişmesi boyunca sukroz, fruktoz, glukoz konsantrasyonlarının arttığı belirlenmiştir (Tsantili, 1990). Yine tropik kökenli papaya (*Carica papaya* cv. Ranchi) meyvelerinin gelişme ve olgunlaşması sırasında önemli bir şekilde toplam şeker ve indirgen şeker miktarlarının arttığı rapor edilmiştir (Ghantha, 1994). Meyvelerin olgunlaşma ile tatlanması ihtiva ettikleri çözünabilir şekerlerle ilişkilidir. Çünkü olgunlaşma belirtisi olan tatlanma, depo maddesi olan nişastanın yıkıma uğrayarak çözünabilir şekerlere dönüşümünden kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda kontrol ve hormon uygulanan meyvelerin toplam karbohidrat içeriklerinin gelişme başlangıcından olgunlaşmanın son adımına kadar sürekli bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Üzerinde çalıştığımız bitkilerin hepsinde de, toplam karbohidrat imik-tarındaki bu artışın hormon uygulanan meyvelerde kontrole göre daha fazla oluşu, GA ve IAA'nın nişastayı parçalayıcı enzimlerin miktarlarını artırmalarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca indirgen şeker miktarı bakımından da partenokarpik meyvelerde önemli değişimler saptanmıştır.



Şekil 12. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş diken meyvelerindeki toplam karbohidrat miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi.

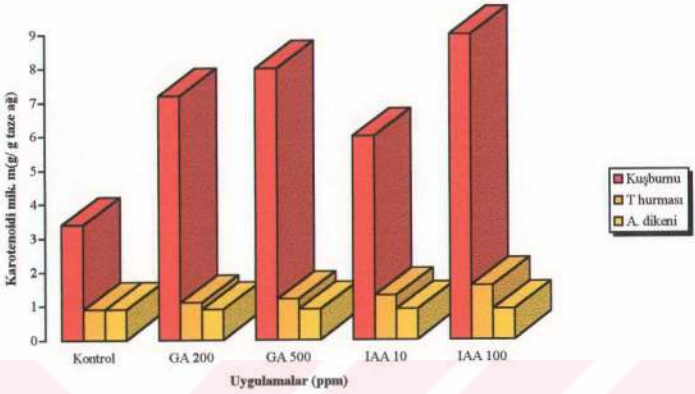
Bu değişimlerin özellikle Trabzon hurmasında çok bariz olduğu, diğer meyvelere oranla daha fazla bir artışın meydana geldiği, kuşburnunda partenokarpik meyveleri ihtiva eden hipantiyumda belirli bir artış olduğu bulunmuştur. İndirgen şeker miktarında da özellikle Trabzon hurmasında önemli artışlar gözlenmiş, kuşburnunda ise özellikle parteno-karpik meyveleri ihtiva eden hipantiyumda, BDM uygulanan ve ateş dikeni meyvelerinde benzer artışlar kaydedilmiştir. Şekerlerle ilgili elde ettiğimiz sonuçlar değerlendirildiğinde partenokarpik olarak üretilen meyvelerin tohumlu meyvelere oranla daha kaliteli olduğu görölmektedir (Şekil 13)



Şekil 13. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikeni meyvelerindeki indirgen şeker miktarlarına büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi

Daha önce yapılan çalışmalarda IAA'nın *Phleum pretense*'deki karbohidrat miktarlarını önemli derecede etkilediği (Mino vd., 1976), bezelyede ise IAA'nın polisakkarit miktarını arttırdığı rapor edilmiştir (Abdul-Baki ve Ray, 1971)

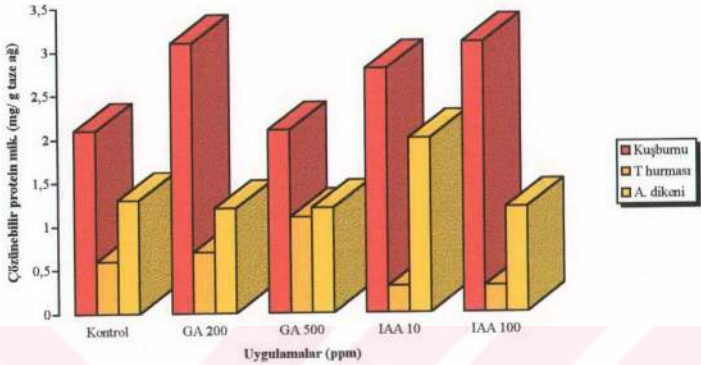
Yaptığımız analizler sonucunda, gerek partenokarpik meyveleri ihtiva eden kuşburnu hipantiyumunda gerekse IAA uygulanmış tohumlu meyveler ait hipantiyumda karotenoid miktarının çok önemli derecede bir artış gösterdiği, aynı artışın daha az olmakla birlikte Trabzon hurmasına ait partenokarpik meyvelerde de meydana geldiği saptanmıştır. Ateş dikeninde ise önemli bir artış elde edilememiştir (Şekil 14).



Şekil 14. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenli meyvelerindeki karotenoid miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerin etkisi

Yapılan araştırmalarda GA'nın fasulye bitkilerine 25, 50 ve 100 ppm derişimlerde uygulanması sonucu karotenoid miktarının arttığı kaydedilmiştir (Sadowski ve Sykut, 1977). Diğer taraftan IAA uygulamalarının alglerdeki karotenoid miktarını arttırdıkları da rapor edilmiştir (Kadioğlu, 1992).

Çözünabilir protein miktarı ile ilgili sonuçlara bakıldığında kuşburnu hipantiyumunda düşük GA dozu ile oluşturulan partenokarp meyvelerde ve IAA uygulamalarında çözünabilir protein miktarlarının arttığı bulunmuştur. Trabzon hurması meyvelerinde 10 ppm IAA'da bariz bir artış bulunmuştur. Ateş dikeninde ise çok önemli bir değişim gözlenmemiştir (Şekil 15). Çözünabilir protein elektroforezi sonuçları incelendiğinde Trabzon hurmasında 200 ppm GA uygulamasında görülür band zayıflığının, çözünabilir protein miktarı sonuçları ile paralellik gösterdiği, yine aynı şekilde 500 ppm GA uygulamasındaki bariz bandlar, protein tayini sonuçlarını aynı şekilde yansıtmıştır. IAA uygulamalarında protein bandı elde edilememesi, protein miktarının çok düşük olmasıyla açıklanabilir. Nitekim bu meyve ile ilgili çözünabilir protein miktarı sonuçlarına bakıldığında değerlerin çok küçük olduğu görülmektedir (Tablo 22). Kuşburnu hipantiyumundaki protein içeriğinin diğer meyvelere oranla daha fazla olduğu belirlenmekle birlikte, protein elektroforezi sonuçlarına bakıldığında fazlaca bir protein çeşitinin olmadığı bulunmuştur. Ateş dikenli meyvelerinde ise BDM'lerin kontrole göre band sayılarını arttırdıkları saptanmıştır.



Şekil 15. Kuşburnu, Trabzon hurması ve ateş dikenli meyvelerindeki çözünebilir protein miktarlarına büyüme düzenleyici maddelerinin etkisi.

BDM'lerle ilgili olarak yüksek bitkilerde yapılan çalışmalarda oksinlerin (Nooden ve Thimann, 1965; Bates ve Cleland, 1979; Brummell ve Hall, 1987) ve giberellinlerin (MaaB ve Klambt, 1977; Sharma vd., 1978) protein sentezini arttırdıkları ve bu artışların RNA sentezinin artırılması ile sağlandığı savunulmuştur (Salisbury ve Ross, 1985; Theologis vd., 1985; Hagen ve Guilfoyle, 1985). *Chlamydomonas reinhardtii* ile ilgili yapılan çalışmalarda ise IAA ve GA uygulamalarının çözünebilir protein bantlarının sayısı ve aktivitelerini arttırdıkları da kaydedilmiştir (Kadıoğlu ve Açar, 1994).

Sonuç olarak bu araştırma ile *Rosa canina* ve *Diospyros lotus* bitkilerinde BDM uygulanmasıyla partenokarpik meyve oluşumu başarılmıştır. Böylece BDM'lerin bitkilerde partenokarpi üzerindeki etkileri hakkında, literatüre orijinal katkılar sağlanması yanında, zirai olarak da önemli sonuçlar elde edilmiştir. BDM uygulamaları sonucunda meyvelerde çok önemli değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimler daha çok IAA ve GA'nın etki mekanizması ile ilgilidir.

Meyvelerin partenokarpik olarak üretilmelerinin en önemli nedeni tüketimlerinin daha kolay yapılmasıdır. Kuşburnunda bu yönde bir avantaj elde edilememiştir. Çünkü bilindiği gibi kuşburnunda yenilen kısım hipantiyum olup meyveler iç kısımdaki sert yapılardır. Partenokarpik meyvelerde yapılan biyokimyasal analizler, meyve kalitesinin yükseldiğini, fenolik madde miktarının azalması sonucunda meyvenin tad ve lezzetinin olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir.

Trabzon hurması meyvelerinde bulunan sert tohumların oluşumu BDM etkisiyle engellenerek böylece tüketimi daha kolay olan meyveler elde edilmiştir. Bu meyvelerin as-korvik asit, karbohidrat ve diğer besin maddeleri bakımından daha zengin ve besin değerlerinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Normal tohumlu Trabzon hurması meyvelerinde fenolik maddelerden kaynaklanan ağız burkucu etkinin partenokarpik meyvelerdeki fenolik maddelerin azalmasıyla zayıfladığı bulunmuştur.

SONUÇLAR

1. IAA'nın kuşburnu ve ateş dikeninde tohumuz meyve oluşumuna neden olmadığı sadece Trabzon hurmasında tohumuz meyve oluşumunu uyardığı saptanmıştır.
2. GA'nın ise kuşburnu ve Trabzon hurmasında partenokarpik meyve oluşumunu uyardığı, ateş dikeninde ise etkisiz olduğu bulunmuştur.
3. Kuşburnu hipantiyumunda, GA uygulanması sonucu hipantiyum çapında ve ağırlığında azalma meydana gelirken, pedisel ve hipantiyum uzunluğu artmıştır.
4. Trabzon hurmasında IAA etkisiyle meydana gelen partenokarpik meyvelerde meyve ağırlığı ve meyve büyüklüğünün artışı, GA etkisiyle meydana gelen partenokarpik meyvelerin ise daha küçük yapılı ve hafif ve oldukları tespit edilmiştir.
5. Kuşburnu ve Trabzon hurması bitkilerine uygulanan BDM'lerin kontrollerine oranla meyve tutma oranını azalttığı, ateş dikenini bitkisinde ise BDM uygulamalarının genelde bir artışa neden olduğu bulunmuştur.
6. Kuşburnu hipantiyumunda gerek partenokarpik meyvelerde (GA uygulanmış) gerekse tohumlu meyvelerde (IAA uygulanmış) askorbik asit miktarının önemli derecede arttığı, Trabzon hurmasında da genel olarak BDM'lerin artış yönünde etkili oldukları saptanmıştır.
7. Kuşburnu hipantiyumunda IAA ve GA'nın kontrole oranla düşük konsantrasyonlarda fenolik madde miktarını artırdığı, yüksek konsantrasyonlarda ise azalttığı, Trabzon hurması ve ateş dikenini meyvelerinde ise fenolik madde miktarında düşüşler meydana geldiği belirlenmiştir.
8. Toplam karbohidrat ve indirgen şeker miktarlarının ateş dikenini meyvelerinde az olmakla birlikte, kuşburnu ve Trabzon hurması meyvelerinde önemli derecede artırdığı saptanmıştır.
9. İndirgen şeker miktarlarında en belirgin artışlar BDM uygulanmış Trabzon hurması meyvelerinde, daha sonra sırasıyla kuşburnu hipantiyumu ve ateş dikeninde bulunmuştur.
10. Karotenoid miktarı bakımından ateş dikeninde BDM uygulanan meyvelerle kontrol meyveleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemesine rağmen

partenokarpik olarak üretilen kuşburnu meyvelerini ihtiva eden hipantiyumda ve Trabzon hurmasında artışlar saptanmıştır.

11. Kuşburnu hipantiyumunda düşük GA dozu ile oluşturulan partenokarp meyvelerde ve IAA uygulamalarında çözünebilir protein miktarlarının arttığı bulunmuştur. Trabzon hurması meyvelerinde 10 ppm IAA'da bariz bir artış bulunmuştur. Ateş dikeninde ise çok önemli bir değişim gözlenmemiştir.
12. Trabzon hurmasında 200 ve 500 ppm GA uygulamalarında band zayıflığı dikkati çekerken, IAA uygulamalarında protein bandı elde edilememesi protein miktarının çok düşük olmasıyla açıklanabilir. Kuşburnu hipantiyumundaki protein içeriğinin diğer meyvelere oranla daha fazla olduğu belirlenmekle birlikte, protein elektroforezi sonuçlarına bakıldığında fazlaca bir protein çeşitinin olmadığı bulunmuştur. Ateş diken meyvelerinde ise BDM'lerin kontrole göre band sayılarını arttırdıkları saptanmıştır.

ÖNERİLER

Büyümeyi düzenleyici maddeler yardımıyla tohumuz meyve üretimi oldukça ilginç bir olaydır. Bu olay, genelde anatomik ve morfolojik olarak araştırılmış fakat metabolizma ile ilişkisi üzerinde fazlaca durulmamıştır. Bu araştırma sonucunda partenokarpik meyve dokularının organik içeriğinde çok önemli değişimlerin olması, bu meyvelerde normal meyvelere oranla daha farklı bir metabolizmanın cereyan ettiğini göstermektedir. Bu nedenle partenokarpi olayının enzimatik seviyede araştırılması gerekir. Nitekim Quesada ve arkadaşları 1992 yılında tohumuz şeftali perikarpındaki IAA oksidaz ve peroksidaz izoenzim aktivitelerinin yüksek olmasının tohumuzluk üzerine etkili olabileceğini tespit etmişlerdir. (Quesada vd., 1992).

Bundan sonraki aşamada partenokarpik meyve oluşumunda değişik enzimlerin etkilerinin araştırılması planlanmaktadır. Ayrıca Doğu Karadeniz Bölgesi'nde önemli miktarda bulunana ve doğal olarak yetişen bir çok meyvede de benzer bir çalışmanın yapılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdul-Baki, A.A., Ray, P.M., 1971, Regulation by Auxin of Carbohydrate Metabolism Involved in Cell Wall Synthesis by Pea Stem Tissue, *Plant Physiol.*, 57, 537.
- Al-Niami, J.H., Seggar, R.A.M., Abbas, M. F., 1992, The Physiology of Ripening of Jujube Fruit (*Zizyphus spina-christi* (L) Wild), *Scientia Hort*, 51, 303-308.
- Appel, H.M., 1993, Phenolics in Ecological Interactions, the Importance of Oxidation, *J. Chem. Ecol.*, 19, 1521-1552.
- Ateş, N., 1992, Kuşburnu Değerlendirme Üzerine Araştırmalar, Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü.
- Bangerth, F., Sjut, V., 1978, Induced, Parthenocarp a Tool for Investigating Hormone Regulated Physiological Process in Fruits, *Acta Hort.*, 80, 169-174.
- Bates, G.W., Cleland, R.E, 1979, Protein Synthesis and Auxin-Induced Growth: Inhibitor Studies, *Planta*, 145, 437-442.
- Beech, M.G., 1983, Induction of Parthenocarp in the Strawberry Cultivar Redgauntlet by Growth Regulators, *J. Hort. Sci.*, 58, 4, 541-545.
- Bolat, İ., Hasanbey Kayısı Çeşidinde Alar (succinic acid, 2,2-dimethylhyroide) Uygulamalarının Negatif Gelişmeye ve Meyve Kalite Özellikleri ile Yaprak ve Değişmelere Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 1989.
- Bradford, M.A., 1976, Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilising the Principle of Protein-Dye Binding, *Anal. Biochem.*, 72, 248-254.
- Brummell, D.A., Hall, J.L., 1987, Rapid Cellular Responses to Auxin and the Regulation of Growth, *Plant, Cell And Environ.*, 10, 523-543.
- Carlone, R., 1950, The Effect of Naphthoxyacetic Acid on Flower-Drop and on Parthenocarp in Vines, Reprinted from *Riv. Vitic. End. Concgliano*, 7, 8.
- Chen , S.S., Spino, M., 1993, Rose-Hip Tea; Equilibrium and Kinetic Study of Mineral Ion Extraction , *Food Chemistry*, 48, 47-50.”
- Constantinides, S.M., Bedford, C.C., 1967, Multiple Forms of Phenol Oxidas, *J. Food Sci.*, 32, 446-450
- Corella, P., Cuartero, J., Nuez, F., Baguena, M., 1986, Development Time of Parthenocarpic Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) F-ruits Chemically and Genetically Induced, *Journal of Horticultural Science*, 61, 1, 103-108.

- Coseteng, M.Y., Lee, C.Y., 1987, Changes in Apple Polyphenol Oxidase and Polyphenol Concentrations in Relation to Degree of Browning, *J. Food Sci.*, 52, 985-988.
- Costa, J., Nuez, F., Cuartero, J., 1992, Freda: A New Tomato Parthenocarpic Hybrid, *Hortscience* 27, 2; 185-186.
- Crane, J.C., Primer, P.E. Camfbell, R.C., 1960, Gibberellin Induced Parthenocarp in *Prunus*, *Proc. Ame. Soc. Hort. Sci.*, 75, 129-137.
- Crane, J.C., Hicks, R.J., 1967, Further Studies on Growth-Regulator-Induced Parthenocarp in the 'Bing' Cherry, *Ame. Soc. Hort. Sci.*, 92, 113-118.
- Davis, P.H., *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Cilt 6, University Press, Edinburgh, 1972
- Dodds, K.S., Simmond, N.W., 1948, Sterility and Parthenocarp in Hybrids of *Musa*. *Heredity*, 2, 101-117.
- Drake, S.R., Proebstang, E.L., Nelson, J.W., 1978, Influence of Growth Regulators on the Quality of Fresh and Processed "Bin" Cherries, *J. Food Sci.*, 43, 1695-1697.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., Smith, F., 1956, Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances, *Anal. Chem.*, 28, 350-356.
- Elassar, G., Rudich, J., Palevich, D., Kedar, N., 1974, Induction of Parthenocarpic Fruit Development in Cucumbers by Growth Regulators, *Hortsci.*, 9, 238-239.
- Esau, K., *Anatomy of Seed Plants*, 2nd Ed. Johnvuley and Sons, New York, 1997.
- Fos, M., Nuez, I., 1996, Molecul or Expression of Genes Involved in Parthenocarpic Fruit-Set in Tomato, *Phs. Plantarum*, 98, 165-171.
- Gabr, O.M.K., Guttridge, C.G., 1968, Identification of Abscisis Acid in Strawberry Leaves, *Plants*, 78, 305-309.
- Garcia, Martinez, J.L., Garcia, Popi, MA., 1979, The Influence of Gibberellic Acid, 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid and 6-Benzylamin Opurine on Fruit Set of Clementine Mandarin, *Sci. Hort.(Amst)*, 10, 285-293.
- Gardner, I.E., Marth, P.C., 1937, Parthenocarpic Fruit Induced by Spraying With Growth Promoting Compounds, *Bot. Gaz.*, 99, 184-195.
- George, W.L., Scott, J.W., Splittstoesser, W.E., *Parthenocarp in Tomato*, Janick, 6, Westport, 1984.
- Ghantha, P.K., 1994, Physicochemical Changes in Papaya cv. Ranchi During Fruit Development and Maturity, *South Indian Hortculture*, 42, 231-235.

- Gil, F.G., Martin, C.G., Griggs, H. W., 1972, Fruits Set and Development in the Pear. Extractable Endogenous Hormones, Parthenocarpic and Seeded Fruit, Ame. Soc. Hort. Sci., 97, 6, 731-735.
- Goodwin, T.W., Mercer, E. I., Introduction of Plant Biochemistry, New York, 1986.
- Goubran, F. H., El-Zeftawi. B.M., 1986, Induction of Seedless Loquat, Act. Hort. 1, 381-384.
- Gökçay, E., Bazı Önemli Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Çiçeklenmeden Önce Giberellin Uygulanmasıyla Olan Tohumusuzluğun Nedenleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma., Doktora Tezi, A.Ü. Ziraat Fak. Ankara, 1975.
- Griggs, W. H., B.T., Iwakiri, 1961, Effect of Gibberellin and 2,4,5-trichlorophenoxypropionic Acid Sprays on Bertlett Pear Trees, Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 77, 73-89.
- Gustafson, F.G., 1936, Inducement of Fruit Development by Growth Promoting Chemical, Proc. Nat. Acad. Sci. Wash, 22, 628-631.
- Gustafson, F.G., 1939, The Cause of Naturel Parthenocarpy, Am. J. Bot., 26, 135-138.
- Gürnil, K., Usta, K., Özer, C., Kebeli, N., 1997, Bazı Üzüm Çeşitleri Arasında Melezleme Yoluyla Tohumusuz Erkenci ve Tohumusuz Son Turfanda Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Elde Edilmesi, Bağcılık Raporları, 87-90.
- H., B., 1950, Japanese Seedless Watermelon, Seed World, 67, 9, 12.
- Hagen, G., Guilfoyle, T.J., 1985, Rapid Induction of Selective Transcription by Auxins, Mol. Cell. Biol., 8, 1197-1203.
- Hall, C.B., Scott, J.W., George, Jr., 1986, Growth of Ovaries of Parthenocarpic and Non-Parthenocarpic Tomato Genotypes in Vitro, Hortscience, 21, 2, 289-291.
- Harel, E., Nayer, A.M., Shain, Y., 1966, Catechol Endogenous Substrates and Browing in Developing Apples, J. Soc. Food Agri., 17, 389-393.
- Hasegawa, S., Smolensky, DC., 1971, Cellulase in Dates and its Role in Fruit Softening, J. Food Sci., 36, 966-967.
- Hayata, Y., Niimi, Y., Iwasaki, N., 1995, Synthetic Cytokinin-1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU)-Promotes Fruit Set and Induces Parthenocarpy in Watermelon, J. Ame. Soc. Hort. Sci., 120, 6, 997-1000.
- Homan, D., 1964, Auxin Transport in Physiology of Fruit Development, Plant Phsi., 39, 982-986.
- Hunter, A.W.S., 1941, The Experimental Induction of Parthenocarpic Strawberries, Canadia J. of Research, 19, 413-419.

- Iwahori, S., Weaver, R.J., Pool, R.M., 1968, Gibberellin-Like Activity in Berries of Seeded and Seedless Tokay Grapes, *Plant Phys.*, 43, 333-337.
- Jackson, G.A.D., Prosser, M.V., 1959, Induction of Parthenocarpy in *Rosa arvensis* Huds. with Gibberellic Acid, *Nature*, 184, 108,
- Jackson, G.A.D., Blundell, J.B., 1964, Relative Effectiveness of Different Gibberellins in the Induction of Parthenocarpic Development in *Rosa*, *Nature*, 202, 1027.
- Jaspars, E.M.J., 1965, Pigmentation of Tobacco Crown-Gall Tissues Cultured in Vitro in Dependence of the Composition of the Medium, *Physiol. Plant.*, 18, 933-940.
- Juillet, A., 1949, Treatment of Tomatoes with Parthenocarpy Inducing Growth Substances, *Phytoma*, 2, 8, 5-11
- Kadioğlu, A., 1992, The Effect of Indoleacetic Acid on Photosynthetic Pigments and Oxygen Evolution of *Chlamydomonas reinhardtii* And *Anacystis nidulans*, *Doğa. Tr. J. of Botany*, 16, 187-194, Tübitak.
- Kadioğlu, A., Ağar, G., 1994, *Chlamydomonas reinhardtii*'nin Çözünebilir Protein Miktarı ve Protein Bandları Üzerine Bazı Bitkisel Hormonların Etkisi, *Tr. J. of Botany*, 18, 5-8, Tübitak.
- Kadioğlu, A., Yavru, İ., Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvalarındaki Askorbik Asitin Basit İşlemlerle Suya Geçirilebilir Veriminin Araştırılması, Kuşburnu Sempozyumu, Eylül 1996, Gümüşhane Bildiriler Kitabı, 253- 260.
- Kahn, T.L., 1998, Factors Influencing Seedlessness in Citrus, *Subtropical Fruit News*, 6, 1, 1-9.
- Kajiura, M., 1962, Gibberellin Application for Seedless 'Delaware' Grapes Production in Commercial Vineyard and in Japan, 16th. *Proc. Intl. Hort. Congr.* 3, 496-500.
- Kaplankıran, M., Özsan, M., Tuzcu, Ö., 1985, Bazı Turunçgil Anaçlarında Anaç x Kalem Etkileşmesinin İncelenmesinin Karbohidrat Düzeylerine Etkileri, *Doğa Bilim Dergisi*, 3, 261-268. .
- Kaufman, P.B., *Plants; Their Biology and Importance*, Harper and Row, Publishers, New York, 1989
- Keskin, H., *Besin Kimyası*, İ.Ü. Yayınları, 1, 1981,
- Kidron, M., Harel, E., Mayer, A.M., 1978, Catechol Oxidase Activity in Grapes and Wine, *Am. J. Enol. Vitic.*, 29, 30-35.
- Kihara, H., 1951, Triploid Watermelon, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 58, 217-230.
- Kim, S., Okubo, H., Fujieda, K., 1992, Endogenous Levels of IAA in Relation to Parthenocarpy in Cucumber (*Cucumis sativus* L.), *Scientia Hort.*, 52, 1-8

- Knopp, F.W., Hall, C.B., Buchanan, D.W., Biggs, R.H., 1970, Reduction of Polyphenol Oxidase Activity in Peaches, Sprayed with Alar, Ethrel and Gibberellic Acid, *Phytochem.*, 9, 1453-1456.
- Kolesnik, A., Elizarcva, L.G., Starodutseva, T.V. Afanascva, V.S., Erokhina, T.S., 1977, Changes in Polyphenols During Stronge of Fruits and Vegetables, *Prikl. Biochem. Microbio.*, 13, 333-336.
- Kostic, S., 1994, Nutritiva Value of Rose Hips and Its Usability in Baby Food Vitaminization, *Rev. of Res. Work at the Faculty of Agr.*, 39, 1, 67-71
- Kumar, S., 1987, Changes in Phenolic Content and Polyphenol Oxidase Activity in Developing Peach (*Prunus persica* Batsch) Fruits, *Plant Phys., Biochem.*, 14, 131-135.
- Liso, A., 1950, Differences in the Oil of Normal and Parthenocarpic Fruits of the Olive Variety Coratina, *Olearia*, 4, 228.
- Li, Y., 1998, Gene Transfer Process Generates Seedless Summer Days, April 21, 1-2, *News*.
- Lin, S., George, W.L., Splittstoesser, W.E., 1984, Expression and Inheritance of Parthenocarpy in 'Severianin' Tomato, *J. Heredity*, 75, 62-66.
- Lord, W.J., White, D.G., 1962, The Induction of Parthenocarpy and on attempt to Promote Apomixis in the Strawberry by Treatment with Growth Regulators, *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 80, 350-362.
- Lu, J., Lamikanra, O., Leong, S., 1997, Induction of Seedlessness in 'Triumph' Muscadine Grape (*Vitis rotundifolia* Michx.) by Applying Gibberellic Acid, *Hortscience*, 32, 1, 89-90.
- Lukyanenko, A.N., Parthenocarpy in Tomato-in Genetics Improvement of Tomato (G. Kallo, Ed.) 167-178, *Monographs on Theoretical And Applied Ge-netics*, Springer-Verlag, Berlin, 1991.
- Maab, H., Klambt, D., 1977, Cytokinin Effect of Protein Synthesis in Vivo in Higher Plants, *Planta*, 133, 117-120.
- Mainland M.C., Eck, P., 1967, Induced Parthenocarpic Fruit Development in Higgh Bush Blueberry, *Ame. Soc. Hort. Sci.*, 92, 284-289.
- Mapelli, S., Frova, C., Torti, G., Soressi, G.P., 1978, Relationship between Set, Development, and Activities of Growth Regulators in Tomato Fruits, *Plant Cell Physiol*, 19, 1281-1288.
- Mclean, R.C., Ivimey-Cook, W.R., *Textbook of Theoretical Botany*, 2, Longmans, London, 1956,

- Mino, Y., Akiko, O., Akiko, S., 1976, Effect of Some Plant Hormones on The Metabolism of Carbohydrates in the Sliced Haplocorms of Timoty Plant (*Phleum Pratense*). J. Jpn. Soc. Grassi. Sci 22, 3, 175
- Mudge, K.W., Nerevanan, K.R., Poovaloh, B.W., 1981, Control of Strawberry Fruit Set Development with Auxin, J. Am. Soc.Hort. Sci., 106, 80-84.
- Mukhopadhyay, D.P.,1982,Induction of Parthenocarp in Chinese Cherry (*Muntingia calabura* Linn.) and Alipore Rose Apple (*Eugenia hybrida* Hort) by the Application of Growth Substances, Prog. Hort., 14, 1, 61-62.
- Nitsch, J.P., 1950, Growth and Morphogenesis of the Strawberry as Related to Auxin, Am. J. Bot. 37, 211-215.
- Nooden, L.D., Thimann, K.U., 1965, Inhibition of Protein Synthesis And of Auxin-Induced Growth by Chloroamphenicol, Plant Physiol. 40, 193-201.
- Nuez, F., Costa, J., Cuartero, J., 1986, Genetics of The Parthenocarp for Tomato Varieties 'Sub-Arctic Plenty', '75/59', and 'Severi-anin', Z. Pflanzenzücht, 96, 200-206.
- Ortiz, R., Vuylsteke, D., 1995, Effect of the Parthenocarp Gene P₁ and Ploidy on Fruit and Bunch Traits of Plantain-Banana Hybrids, Heredity, 75, 460-465.
- Ortiz, R.,Vuylsteke, D., Inheritance of Black Sigatoka Resisitence and Fruit Parthenocarp in the Triploid AAB Plantains, Agronomy Abstracts, Modison, 1992.
- Osborne, D., J., 1949, Attempts to Produce Parthenocarpic Pears with Growth Substances, Ann. Appl. Biol., 36, 551-553
- Osborne, D., J.,Went, F. W., 1953, Climatic Factors Influencing Parthenocarp and Normal Fruit-Set in Tomatoes, Bot. Gaz., 114, 312-22.
- Pamay, B.,Bitki Materyali I., Ağaç ve ağaçcıklar, Uycan Yayınevi İstanbul .1992.
- Park, E.Y., Luh, B.S., Whitaker, J.R., 1985, Polphenol Oxidase of Kiwi-Fruit, J. Food Sci., 50, 678-684.
- Pecaut, P., Philouze, J., 1978, A sha-pat Line Obtained by Natural Mutation, Tomato Genet. Coop. Rpt., 28, 12.
- Perry, F., Guide to Plants and Flowers, Simon and Schuster Inc. Spain, 1988.
- Philoue, J., Maisanneuve, B., 1978, Heredity of the Natural Ability to Set Part-henocarpic Fruits in a German Line, Rpt. Tom. Gen. Coop, 28, 12
- Philouze, J., 1986, LinkageTests between *pat-2* and Marker Genes *bls* and *sf* Chromosome 3., Tomato Genet. Coop. Rpt.,33, 11-12.
- Pratt, C., Shaulis, N.J., 1961, Giberellin-Induced Parthenocarp on Grapes, Proc.Ame. Soc. Hort. Sci., 77, 322-330.

- Quesada, M.A., Roldan, C.S., Heredia, A., Valpuesta, V., Bukovac, 1992, Peroxidase and IAA Oxidase Activities and Peroxidase Isoenzymes in the Pericarp of Seeded and Seedless "Redhaven" Peach Fruit, *J. Plant Growth Regul.*, 11, 1-6.
- Ranjan, S., Kaur, R., 1951, Hormone Induced Parthenocarpy in *Hibiscus esculentus* and *Solanum melongena*, *Curr. Sci.*, 20, 69-70,
- Ross, A.I., Dinitrophenol method for Reducing sugars. First Edition, The Aui. Publishing Company, Wesport., 1959,
- Roth, I., Fruits of Angiosperms, in *Handbuch der Pflanzenatomie*, Spez. Teil, Bd 10, Ed., K. Insbauer. Gbdr. Bornraeger, Berlin, 1977.
- Sadowski, R., Aykut, A., 1977, Effect of Gibberellic Acid on the Content of Carotinoids in Seedlings of *P. Vulgaris*. *Bull. Acad. Pol. Sci. Biol.*, 25, 5, 281
- Salashinski, N.A., Bersheda, N.A., 1991, Vitamin C Retention in Quick Frozen Rose Hips During Prolonged Storage, *Tovarovedenie*, 24, 20-22.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W., *Plant Physiology*, Wadsworth Pub., Comp., California, 1985.
- Salmah, Y., Suhaila, M., 1987, Physico-Chemical Changes in Guava (*Psidium Guajava* L.) During Development and Maturatio, *J. Sci. Food Agri.*, 38, 31-39
- Scott, J.W., George, Jr., 1984, Influence of Pollination Treatments on Fruits Set and Development in Parthenocarpic Tomato, *Hortscience*, 19, 6, 874-876.
- Scott, T.K., *Encyclopedia of Plant Physiology*, 10, New York, 1984.
- Sell, H.M., Others, 1953, Comparative Stimulation of Parthenocarpy in the Tomato by Various Indole Compounds, *Plant Physiol.*, 28, 481-487
- Sharma, R., Kumar, S., Nanda, K. K., 1978, Photo and GA₃-Induced Changes in RNAs in *Impatiens balsamina* L.Z. *Pflanzenphysiol.*, 90, 257-263.
- Shieh, H.H, Sweet, T.R., 1979, Spectrofotometric Determination of Ascorbic Acid, *Anal. Biochem.*, 96, 1-5..
- Simmonds, N.W., 1953, Segregation in Some Diploid Banana, *J. Genet.*, 51, 458-469.
- Simmonds, N.W., 1976, Bananas, in: Simmonds, N. W. (ed) *Evolution of Crop Plants*, 211-215, Longman, London and New York.
- Sjut, V., Bangerth, F., 1984, Induced Parthenocarpy a way of Manipulating Levels of Endogenous Hormones in Tomato Fruits (*Lycopersicon es-culentum* Mill) 2. Diffusible Hormones, *Plant Growth Regulation* 2,1, 49-56
- Smock, R.M., Neubert, A.M., "Apples and Apple Products, *Inter.Sci.*" New York, 1950
- Soost, R.K., 1958, Gibberellic Acid on Mandarin , *Califor. Agri.*, 12, 5, 5.

- Soressi, G.P., Salamini, F., 1975, A Monomendelian Gene Inducing Parthenocarpic Fruits, *Tomato Genet. Coop. Rpt.*, 25, 22.
- Sturiale, F., 1951, The Effect of β -naphthoxyacetic Acid on Parthenocarpy in the Tomato, *Humus*, 7, 9, 19-22.
- Swennen, R., Vuylsteke, D., 1993, Breeding Black Sigatoka Resistant Plantains With Banana, *Trop. Agric. (Trinidad.)*, 70, 74-78.
- Tafazoli, E., 1991, Effects of Growth Regulators on 'Shahani' Date in Relation to Producing Seedless Fruits, *Tropical Science*, 31, 2, 171-176.
- Talon, M., Zacarias, L., Millo, E. P., 1992, Giberellins and Parthenocarpic Ability in Developing Ovaries of Seedless Mandarins, *Plant Physiol.*, 99, 1575-1581.
- Terada, T., Masuda, K., 1940, Parthenocarpy of Watermelon by Hetero-auxin, *Agr. Hort.*, 15, 458-468.
- Terada, T., Masuda, K., 1941, Parthenocarpy of Watermelon by Single or Complex Application of Plant Hormones, *Agr. Hort.* 15, 458-468.
- Theologis, A., Hwynth, T.V., Davis, R.W., 1985, Rapid Induction of Specific Mreans by Auxins, in *Pea Epicotyl Tissue*, *J. Mol. Biol.*, 183, 53-68.
- Thompson, P.A., 1964, The Effect of Applied Growth Substances on the Development of the Strawberry Fruit, *J. Exp. Bot.*, 15, 347-358.
- Tsantili, E., 1990, Changes During Development of 'Tsepela' Fig Fruits, *Scientia Hort.*, 44, 227-234.
- User, E.T., 1967, Memleketimizde Orta ve Kuzey Anadolu'da Yetişen Kuşburnunun Askorbik asit Bakımından Durumu, Bununla İlgili Halk Gelenekleri Hakkında Bir Araştırma, *Türk Hijyen Tecrübi Biyoloji Dergisi*. 27, 1, 47-44.
- Vakili, N.G., 1967, The Experimental Formation of Polyploid and Its Effects in Genus *Musa*, *Amer. J. Bot.*, 54, 24-36.
- van der Pijl, L., *Principles of Dispersal in Higher Plants*, 3, Springer-Verlag, Berlin, 1982.
- Van Leylved, J.L. Gerrish, C., Dixon, R.A., 1984, Enzyme Activities and Polyphenol Related to Mesocarp Discoloration of Avacado Fruit, *Phytochemistry*, 23, 1531-1534.
- Vardy, E., Lapushner, D., Geniz, A., Hewitt, J., 1989 a, Genetics of Parthenocarpy in Tomato under a Low Temperature Regime: I. Line RP 75/59, *Euphytica*, 41, 1-8.
- Vardy, E., Lapushner, D., Geniz, A., Hewitt, J., 1989 b, Genetics of Parthenocarpy in Tomato under a Low Temperature Regime: I., Cultivar 'Severianin' *Euphytica*, 41, 9-15.

- Venkataratnam, L., 1949, Hormone Induced Set and Parthenocarp in Mango (*Mangifera indica* L.), Curr. Sci., 18, 409.
- Venkataratnam, L., 1950, A Hormone for Improving Fruit Set and Inducing Seedlessness in Tomatoes, Indian Fmg., 11, 191-193.
- Verdü, M., Garcia, P. F., 1998, Ecological Causes, Function and Evolution of Abortion and Parthenocarp in *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae), Cana. J. Bot., 76, 134-141.
- Vuylsteke, D., Swennen, R., Ortiz, R., 1993, Registration of 14 Improved Tropical Musa Plantain Hybrids with Black Sigatoka Resistance, Hortscience, 28, 9, 957-959.
- Walter, W.M., Purcell, A.E., Collum, G.K.M., 1979, Evaluation Several Methods for Analysis of Sweet Potato Phenolics, J. Agric. Food Chem., 27, 942-945.
- Weaver, R.J., 1958, Berry Size of Seedless Grapes, California Agriculture, 12, 5,5.
- Weaver, C., Charley, H., 1974, Enzymatic Browning of Ripening Bananas, J. Food Sci., 39, 1200-1202.
- Winkler, A.J., General Viticulture, University of California, Berkeley and Angeles, A.Ü. Bağcılık Notları, 1962.
- Workman, M., 1963, Color and Pigment Changes in Golden Delicious and Grimes Golden Apples, Proc. Am. Soc. Sci., 83, 149-161.
- Wurgler, W., Mottier, P., 1950, Fruit Development in Tomatoes and Growth Substances, Rev. Hort. Suisse, 23, 339-345.
- Yamankaradeniz, R., Erzurum Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnunun Bileşimi ve Değerlendirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi (Basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1982
- Yamankaradeniz, R., 1983, Kuşburnu (*Rosa* spp.) Değerlendirme Olanakları, Gıda., 8, 4: 151-156.
- Yavru, İ., Karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) Meyvelerinde Gelişme ve Olgunlaşmaya Bağlı Olarak Bazı Organik Madde Miktarları ile Polifenol Oksidaz Aktivitesindeki Değişimlerin Araştırılması, K.T.Ü. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1997.
- Yılmaz, F., 1969, Üzümlerde Tohumuzluğun Meydana Geliş Sebepleri, A. Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, 3, 520-549.
- Young, T.E., Juvik, J.A., Sullivan, J.G., Skirvin, R.M., 1990, Am in Vitro Method for Screening the Presence of the *pat-2* in Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Plant Cell Rep., 8, 538, 541.
- Zacarias, L., Talon, M., Ben-Cheikh, M., Lafuente, M., 1995, Absciscic Acid Increases in Non-Growing and Paclobutrazol-Treated Fruits of Seedless Mandarins, Physiologia Plantarum, 95, 613-619.

- Zalik, S., Hobbs, G.S., Leopold, A.C., 1951, Parthenocarpy in Tomatoes Induced by Para-chlorophenoxyacetic Acid Applied to Several Loci., Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 58, 201-207..
- Zhang, X.P., M. Wang, 1990, A Genetic Male-Sterile (*ms*) Watermelon from China, Cucurbit Genetics Coop. Rpt., 13, 45.

ÖZGEÇMİŞ

1965, Ankara doğumludur. İlk, orta ve lise tahsilimi Ankara’ da yaptıktan sonra 1984 yılında A.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji bölümünü kazanarak 1988 yılında Biyolog ünvanını aldı. 1990 yılında G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji bölümünde arş.gör olarak görev yaptı. .Bu arada aynı enstitünün “Yüksek lisans” programını kazanarak “Ankara ili ev tozlarında polen, mantar sporu ve diğer biyolojik materyallerin araştırılması “ adlı tezini 1993 yılında tamamladı. 1994 yılında K.T.Ü. Giresun Eğitim Fakültesi’nde okutmanlık görevime ve aynı yıl K.T.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünün doktora programına başladı. Halen aynı görevi sürdürmekte olup evli ve iki çocuk annesidir.

