

151057

T.C
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) BİTKİSİNİN VERİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE GİBBERELLİK ASİDİN (GA₃) FARKLI DOZ VE UYGULAMA
ZAMANLARININ ETKİSİ

Ercüment Osman SARIHAN

151057

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2004

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Neşet ARSLAN danışmanlığında, Ercüment Osman SARIHAN tarafından hazırlanan bu çalışma 28/09/2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

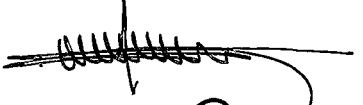
Başkan : Prof. Dr. Özer KOLSARICI

Üye : Prof. Dr. Halis ARIÖĞLU

Üye : Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Üye : Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR

Üye : Prof. Dr. Necmi İşLER


: 
: 

: 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Metin OLGUN

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) BİTKİSİNİN VERİMİ VE BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE GIBBERELLİK ASİDİN (GA₃) FARKLI DOZ VE UYGULAMA ZAMANLARININ ETKİSİ

Ercüment Osman SARIHAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Bu araştırma 2001, 2002 ve 2003 yıllarında A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Ofis 96 çeşidi kullanılmıştır.

Denemede, Gibberellik asidin kontrol, 50, 100, 200 ve 400 ppm'lik dozları kullanılmıştır. Belirtilen bu dozlar bitkilerin dört farklı gelişme döneminde (tohuma, rozet dönemi, sapa kalkma dönemi ve çiçeklenme dönemi) uygulanmıştır. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Denemede; çiçek tozu canlılık oranı, bitki boyu, dal sayısı, sap çapı, kapsül sayısı, kapsül boyu, kapsül eni, kapsül indeksi, stigma ışın sayısı, bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohum verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, kapsül/tohum oranı, morfin oranı, dekara morfin verimi, yağ oranı, dekara yağ oranı ve protein oranı gibi karakterler incelenmiştir.

Araştırma sonucunda; morfin oranının birinci yıl % 0.552-0.666 arasında, ikinci yıl %0.388-0.567 arasında, üçüncü yıl ise % 0.610-0.963 arasında değiştiği belirlenmiştir. Dekara kapsül verimi; yıllara göre sırasıyla 104.302-150.525 kg/da, 54.250-73.125 kg/da ve 83.600-112.550 kg/da arasında, dekara tohum verimi ise yıllara göre 113.625-164.450 kg/da, 52.200-68.575 kg/da ve 104.775-131.750 kg/da arasında bulunmuştur.

Yıllara göre değişmekle beraber, Gibberellik asit dozları ve uygulama zamanlarının birçok karakter üzerine etkisi önemli bulunmuştur. GA₃ uygulamaları kapsül ve tohum verimini arttırmış çiçek tozu canlılığını azaltmıştır. Uygulama zamanları arasında belirgin bir fark tespit edilememişse de; tohuma uygulama tavsiye edilebilir.

2004, 118 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Haşhaş, *Papaver somniferum* L., GA₃, verim, verim öğeleri, bitki büyüme düzenleyicileri.

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES AND APPLICATION PERIODS OF GIBBERELIC ACID (GA₃) ON YIELD AND SOME CHARACTERISTICS OF POPPY (*Papaver somniferum* L.)

Ercüment Osman SARIHAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Neşet ARSLAN

This research was carried out in the experimental fields of the University of Ankara Faculty of Agriculture, Department of Agronomy in 2001, 2002 and 2003. The poppy cultivar of Ofis 96 was used as a material of this research.

In this research, different doses of Gibberellic acid (GA₃) (control, 50, 100, 200 and 400 ppm) were used. The doses of GA₃ were applied to plants in four different growth stages - (to seed, rosette, jotting and flowering stage). The experiment was performed using factorial arrangement of treatment within randomize complete block design with four replications.

In this research; pollen viability ratio, plant height, branch number per plant, stem diameter, capsule number per plant, capsule length, capsule width, capsule index, stigma number per plant, capsule yield per plant, seed yield per plant, capsule yield, seed yield, capsule/seed ratio, morphine ratio, morphine yield, oil ratio, oil yield and protein ratio were examined.

The results showed morphine ratio range of 0.552-0.666 % in first year, 0.388-0.567 % in second year and 0.610-0.963 % third year. Capsule yield per decare range in first, second and third year was 104.302-150.525, 54.250-73.125 and 83.600-112.550 kg/da respectively. Seed yield per decare had range of 113.625-164.450 kg/da, 52.200-68.575 kg/da and 104.775-131.750 kg/da, respectively.

The effect of GA₃ doses and application stages were found significant on most characters. Applying GA₃ doses increased capsule and seed yield and decreased pollen viability. Although clear differences were not determined among the application times, applying to the seed can be advised.

2004, 118 pages

KEY WORDS: Poppy, *Papaver somniferum* L., GA₃, yield, yield components, plant growth regulators.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasından, sonuna dek bana her türlü desteğini eksik etmeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Neşet ARSLAN'a ve her altı ayda bir toplanarak çalışmanın sağlıklı yürütülmesi için ellerinden gelen her türlü yardımlarını gördüğüm Tez İzleme Komitesi üyelerinden sayın Prof. Dr. Necmi İŞLER ve sayın Prof. Dr. Özer KOLSARICI' ya teşekkürlerimi bir borç bilirim. Araştırmanın başından itibaren, bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen çok değerli aileme, çalışmanın tarladan kağıt üzerine gelinceye dek farklı aşamalarında yardımlarını gördüğüm değerli meslektaşlarım Araş. Gör. İskender PARMAKSIZ'a, Araş. Gör. Mehmet ATAK' a, Araş. Gör. Arif İPEK' e, Araş. Gör. Demir KAYA' ya ve Arş. Gör. Satı ÇÖÇÜ' ye ayrıca, Zir. Yük. Müh. Uğur YILDIRIM'a, Zir. Yük. Müh. Fehmi AKGÜL'e, Zir. Yük. Müh. Bayram ÖZDEMİR'e, Zir. Yük. Müh. M. Ömer TANRIVERDİ'ye, Zir. Teknisyeni Aslan ÖKSEL'e, işçilerimiz Çeşminaz YAYLACI ve Türkan TURAN'a, ayrıca stajlarını bölümümüzde yapan değerli öğrenci arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışma materyalimi temin ettiğim ve çalışmada elde edilen kapsüllerden morfin analizinde yardımlarını gördüğüm TMO Haşhaş Dairesi Başkanlığı yetkilileri ve Afyon Alkaloid Fabrikası Kimya Laboratuvarı çalışanlarına da çok teşekkür ederim.

Ercüment Osman SARIHAN

Ankara, Eylül 2004

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
3. DENEME YERİ, MATERİYAL ve YÖNTEM.....	29
3.1. Deneme Yerinin Özellikleri.....	29
3.1.1. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	29
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	29
3.2. Materyal.....	32
3.3. Yöntem.....	32
3.3.1. Deneme deseni.....	32
3.3.2. Deneme parsellerinin hazırlanması.....	33
3.3.3. Hormon dozlarının hazırlanması ve uygulanması.....	33
3.3.4. Deneme süresince yapılan işlemler.....	34
3.4. Verilerin Elde Edilmesi.....	37
3.4.1. Fenolojik gözlemler.....	37
3.4.2. Çiçek tozu canlılığı (%).....	38
3.4.3. Morfolojik ve agronomik ölçümler.....	40
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	43
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	44
4.1. Fenolojik Gözlem Sonuçları.....	44
4.1.1. Çıkış süresi.....	44
4.1.2. Sapa kalkma süresi.....	44
4.1.3. Tomurcuklanma süresi.....	44
4.1.4. Çiçeklenme süresi.....	45
4.1.5. Olgunlaşma süresi.....	45
4.1.6. Kışa dayanma durumu.....	46
4.2. Çiçek Tozu Canlılığı.....	48
4.3. Bitki Boyu.....	52
4.4. Dal Sayısı.....	56
4.5. Sap Çapı.....	59
4.6. Kapsül Sayısı.....	61
4.7. Kapsül Boyu.....	64
4.8. Kapsül Eni.....	67
4.9. Kapsül İndeksi.....	70
4.10. Stigma Işın Sayısı.....	74
4.11. Bitki Başına Kapsül Verimi.....	77
4.12. Bitki Başına Tohum Verimi.....	80
4.13. Dekara Kapsül Verimi.....	84
4.14. Dekara Tohum Verimi.....	87
4.15. Kapsül / Tohum Oranı.....	90

4.16	Morfin Oranı.....	93
4.17	Dekara Morfin Verimi.....	95
4.18	Yağ Oranı.....	98
4.19	Dekara Yağ Verimi.....	101
4.20	Protein Oranı.....	104
5.	SONUÇ	107
	KAYNAKLAR	109
	EKLER	114
	EK 1	115
	EK 2	116
	EK 3	117
	ÖZGEÇMİŞ	118

SİMGELER DİZİNİ

VK	Varyasyon Kaynakları
KO	Kareler Ortalaması
SD	Serbestlik Derecesi
AD	Açı Transformasyon Değeri
GD	Gerçek değer
GA	Gibberellik Asit
CCC	Cycocel (Chlormequat)
IAA	Indol Asetik Asit
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
D ₀	Kontrol Uygulama Dozu
D ₁	50 ppm GA ₃ dozu
D ₂	100 ppm GA ₃ dozu
D ₃	200 ppm GA ₃ dozu
D ₄	400 ppm GA ₃ dozu
Z ₁	Tohumla Yapılan Uygulama
Z ₂	Rozet Dönemi Uygulama Zamanı
Z ₃	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama Zamanı
Z ₄	Çiçeklenme Dönemi Uygulama Zamanı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Deneme yerinin, yetiştirme dönemine ait toplam yağış,ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri	31
Şekil 3.2	Denemenin birinci yılına ait çiçeklenme ve hasat döneminden görüntüler.....	35
Şekil 3.3	Denemenin ikinci yılına ait çiçeklenme döneminden görüntüler.....	35
Şekil 3.4	Denemenin 3. yılına ait çiçeklenme döneminden görüntüler.....	36
Şekil 3.5.a	% 3'lük şekerli suda çimlendirmeye alınan çiçek tozlarından bir görüntüş	39
Şekil 3.5.b	Hazırlanan suni ortamda çimlendirmeye alınan değişik uygulama parsellerine ait bitkilerinden alınan çiçek tozlarının çimlenme durumları.....	39
Şekil 3.5.c	50 ppm hormon dozunun rozet dönemi uygulandığı parsellerdeki bitkilerden alınan çiçek tozlarının çimlenme durumları.....	39
Şekil 3.5.d	400 ppm hormon dozunun, rozet dönemi uygulandığı parsellerde bulunan bitkilerden alınan çiçek tozlarının çimlenme durumları.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Türkiye'nin haşhaş ekiliş ve verim değerleri.....	2
Çizelge 3.1	Deneme tarlasının toprak analizi.....	29
Çizelge 3.2	Deneme yerine ait bazı iklim değerleri.....	30
Çizelge 4.1	Deneme süresince gerçekleştirilen fenolojik gözlem ile ilgili sonuçlar.....	47
Çizelge 4.2	Denemenin çiçek tozu canlılık oranına ait varyans analizi.....	48
Çizelge 4.3	Yıllara göre cansız çiçek tozu ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	49
Çizelge 4.4	Denemenin, bitki boyuna ait varyans analizi.....	52
Çizelge 4.5	Yıllara göre bitki boyu ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	53
Çizelge 4.6	Denemenin, dal sayısına ait varyans analizi.....	56
Çizelge 4.7	Yıllara göre dal sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	57
Çizelge 4.8	Denemenin, sap çapına ait varyans analizi.....	59
Çizelge 4.9	Yıllara göre sap çapı ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	60
Çizelge 4.10	Denemenin, kapsül sayısına ait varyans analizi.....	62
Çizelge 4.11	Yıllara göre kapsül sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	62
Çizelge 4.12	Denemenin, kapsül boyuna ait varyans analizi.....	65
Çizelge 4.13	Yıllara göre kapsül boyu ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	65
Çizelge 4.14	Denemenin, kapsül enine ait varyans analizi.....	68
Çizelge 4.15	Yıllara göre kapsül eni ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	68
Çizelge 4.16	Denemenin, kapsül indeksine ait varyans analizi.....	71
Çizelge 4.17	Yıllara göre kapsül indeksine ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	72
Çizelge 4.18	Denemenin, stigma ışın sayısına ait varyans analizi.....	75
Çizelge 4.19	Yıllara göre stigma ışın sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	75
Çizelge 4.20	Denemenin, bitki başına kapsül verimine ait varyans analizi.....	77
Çizelge 4.21	Yıllara göre bitki başına kapsül verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	78
Çizelge 4.22	Denemenin, bitki başına tohum verimine ait varyans analizi.....	81
Çizelge 4.23	Yıllara göre bitki başına tohum verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	82
Çizelge 4.24	Denemenin, dekara kapsül verimine ait varyans analizi.....	84
Çizelge 4.25	Yıllara göre dekara kapsül verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	85
Çizelge 4.26	Denemenin, dekara tohum verimine ait varyans analizi.....	87
Çizelge 4.27	Yıllara göre dekara tohum verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	88
Çizelge 4.28	Denemenin, kapsül/tohum oranına ait varyans analizi.....	90
Çizelge 4.29	Yıllara göre kapsül/tohum oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	91
Çizelge 4.30	Denemenin, 3 yılına ait morfin analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.31	Denemenin, dekara morfin verimine ait varyans analizi.....	95

Çizelge 4.32	Yıllara göre dekara morfin verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	96
Çizelge 4.33	Denemenin, yağ oranına ait varyans analizi.....	99
Çizelge 4.34	Yıllara göre yağ oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	99
Çizelge 4.35	Denemenin, dekara yağ verimine ait varyans analizi.....	101
Çizelge 4.36	Yıllara göre dekara yağ verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları.....	102
Çizelge 4.37	Denemenin, protein oranına ait varyans analizi.....	104
Çizelge 4.38	Yıllara göre protein oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları...	105

1. GİRİŞ

Haşhaş bitkisinin, dünyanın çeşitli bölgelerinde çok eski dönemlerden beri yetiştirildiği bilinmektedir. Milattan 5000 yıl önce, Mezopotamya’da yaşamış olan Sümerlerin kullandıkları dilde afyona ait bazı kelimelere ve Asurlara ait bazı kabartmalarda haşhaş resimlerine rastlanıldığı, Avrupa’da da milattan tahminen en az 4000 yıl önce bu bitkinin bulunduğu ve tarımının yapıldığı bildirilmektedir. Bir çok kültür bitkisinin gen kaynağı olan Türkiye’de haşhaşın da özel bir yeri ve önemi vardır. Anadolu, haşhaşın anavatanı ve kültür kaynağı olması bakımından üzerinde durulması gereken bir öneme sahiptir. Anadolu’da Hitit’ler döneminden beri; haşhaş tarımının yapıldığı bir çok yazar tarafından belirtmektedir (İncekara 1949).

Haşhaş, tohum ve yağından gıda olarak yararlanılan, çiçeklerinden ve kuru kapsüllerinden dolayı süs bitkisi olarak değerlendirilen, aynı zamanda tıbbi amaçlar için kullanılan çok yönlü bir bitkidir. Kapsüllerinde bulunan, özellikle morfin, papaverin, tebain ve kodein gibi alkaloidler önemli ilaç hammaddeleridir. Eczacılıкта; analjezik ve spazm giderici olarak bu maddelerden yararlanılmaktadır (Gümüştü 2002).

Anadolu’ya 1516-1519 yıllarında gelip, araştırmalarda bulunan Fransız araştırmacı Belon’ un “Fransızlar nasıl buğday yetiştirirse, Türkler de öyle haşhaş yetiştirirlerdi.” şeklinde bir ifade kullandığına ve başlıca haşhaş üretim alanlarının bu günkü Bolu, Antalya, Kayseri ve Niğde illeri civarı olduğuna dair bilgilere, İncekara (1949)’da yer verilmiştir. Eskiden beri farklı amaçlar için yetiştirilen haşhaşın bugün kültürü kuzey yarı kürede Bombay’dan Moskova’ya, güney yarı kürede Tazmany’a ya kadar geniş bir coğrafi alana yayılış göstermiştir (Gümüştü 2002).

Haşhaştan elde edilen ekstraktlar (afyon, opium) yaklaşık 3500 yıldır ağrı dindirici olarak kullanılmaktadır. Haşhaşta bulunan morfin grubu alkaloidlerin ticari olarak işlenerek değerlendirilmesi 1920’li yıllarda Macar asıllı bir eczacı olan János Kabay’ın kuru haşhaş kapsüllerinden morfin üretimini gerçekleştirmesinden sonra başlamış ve gelişmiştir (Gümüştü 2002).

Çok eski tarihlerden beri, Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan haşhaşın; ilk defa 1933 yılında tarımı devlet kontrolü altına alınmıştır. Bu tarihten sonra zaman zaman çıkartılan kanun ve yönetmeliklerle 1971 yılına kadar haşhaş üretimine devam edilmiştir. Haşhaştan elde edilen afyonun ve türevlerinin tıbbi amaçlar dışında uyuşturucu olarak da kullanılması, haşhaş tarımını uluslararası platformda devamlı tartışma konusu haline getirmiştir. Bunun sonucunda; haşhaş ekim alanları ve tarımı açısından, çeşitli tarihlerde ve bağlayıcı nitelikte uluslararası anlaşmalar imzalanmış, ülkemiz de bu anlaşmalarda yerini almıştır (Erdurmuş ve Öneş 1990). 1971 yılında çıkartılan bir hükümet kararnamesi ile haşhaş tarımı yasaklanmıştır. 1974 yılında haşhaş tarımına tekrar müsaade edilmiş ancak; bu kez kapsül çizimi yasaklanmıştır. Çizilmemiş kuru kapsüllerden morfin ve türevlerini elde etmek amacıyla 1976 yılında Afyon’un Bolvadin ilçesinde bir fabrika kurulmuştur. Bu fabrika 1981 yılında kısmen, 1983 yılında ise tam kapasite ile üretime başlamıştır. Geçen bu yıllar zarfında haşhaş kapsül stokları artış gösterdiği için bu dönemde, kuru haşhaş kapsüllerinin yasa ile belirtilmiş tek alıcısı olan Toprak Mahsulleri Ofisi zor durumda kalmıştır. Bunun üzerine de haşhaş ekim alanlarının daraltılması yoluna gidilmiştir (Arslan vd 1986).

Haşhaş ekimi yasağının kalktığı 1974 yılında, Türkiye’nin 20.000 ha olan haşhaş ekim alanı, yıllara göre çok büyük değişimler göstermiştir. 1985 yılında 4.902 ha olan haşhaş ekim alanı, 1988’de 18.263 ha, 1991’de 27.030 ha, 1993’de 6.930 ha, 1995’de 60.051 ha, 1996’da 11.942 ha, 1997’de 49.207 ha ve 1999’da 87.194 ha olmuştur. Son yıllardaki ekiliş, üretim ve verim değerleri ise Çizelge 1.1.’de sunulmuştur (Anonim 2003).

Çizelge 1.1. Türkiye’nin haşhaş ekiliş, üretim ve verim değerleri.

Yıllar	Ekiliş (ha)	Üretim (ton)		Verim(kg/da)	
		Kapsül	Tohum	Kapsül	Tohum
1999	87.194	31.332	34.465	35.9	39.5
2000	27.555	11.564	12.720	42.0	46.2
2001	45.836	21.435	23.579	46.8	51.4
2002	50.741	17.529	19.282	34.5	38.0
2003	99.430	47.618	52.380	47.9	52.7

Yıllara göre, ekiliş alanlarında görülen dalgalanmalar, üretim ve birim alan kapsül verimlerinde de göze çarpmaktadır. Bu durum bir önceki yıldan kalan stoklar, yılın iklim seyri yanında, işgücünün pahalı olması sebebiyle bakım işlerinin yeterince yapılamamasından ve bir tohumluk üretim programının olmamasından kaynaklanmaktadır (Gümüşçü 2002). Bugün, Konya, Afyon, Uşak, Kütahya, Isparta, Denizli, Burdur, Çorum, Tokat, Amasya, Eskişehir, Karaman, Manisa, Balıkesir ve Ankara illerinin bazılarının tamamında, bir kısmının da bazı ilçelerinde haşhaş tarımına izin verilmiştir (Anonim 2003).

Haşhaş tarımı gelişmiş olan ülkelerin; tüm tarımsal girdileri kullanması yanında özellikle ıslah edilmiş, morfin oranı yüksek, çeşitleri tohumluk olarak kullanması; birim alandan çok daha fazla ürün almalarını sağlamaktadır. Zira son yıllarda üretimi hızla artan Avustralya'da morfin oranı % 2 civarında olan çeşitler geliştirilmiş durumdadır. Dolayısı ile bu ülkelerde, alkaloit üretim maliyetleri de oldukça düşmektedir.

Yıllık 20 bin ton kuru kapsül işleme kapasitesine sahip Afyon Alkaloidleri Fabrikasının morfin üretim kapasitesi dünya talebinin % 35'ini karşılayacak düzeydedir. Fabrika üretiminin % 90'a yakın kısmı ihraç amaçlı olup, buna rağmen pazarlamada bir takım engeller söz konusudur. Dünya pazarında diğer üretici ülkelerle rekabetin en etkili yolu ucuz mamül üretmektir. Morfin üretiminde maliyetin % 57'si kuru haşhaş kapsülüne aittir (Erduymuş ve Er 1989).

Türkiye'nin bu ülkeler ile rekabet edebilmesi için büyük ölçüde geleneksel usulde yapılan yetiştiricilikten vazgeçerek, çiftçinin; tarımsal girdi ve becerilerini son derece hızlı ve kararlı bir şekilde arttırması, morfin oranı yüksek çeşitleri bir an önce geliştirilerek üretime sokması ve neticede morfin üretim maliyetini düşürmesi gerekmektedir. Günümüzde kuru kapsüldeki morfin oranı itibariyle Türkiye ortalamasının %0.3-0.4 olduğu düşünüldüğünde; bu oranların iki katına çıkartılması halinde bile morfin üretim maliyetinin yarı yarıya azalacağı bir gerçektir.

Haşhaş tarımında tohum ve kapsül verimini arttırmanın yolu; uygulanacak ileri tarım tekniklerine, kullanılan tarımsal girdilerin zamanında ve yeterli uygulanmasına ve ıslah

yoluyla geliştirilecek yeni çeşitlerin üretime sokulmasına bağlıdır. Üreticinin bu konuda bilinçlendirilmesi, bilgi ve becerisinin yenilenmesi de buna mutlak katkı sağlayacaktır. Türkiye’de haşhaş tarımında verim düşüklüğünün temel unsurlarından birisi de yüksek verimli çeşitlerin yetersiz oluşu ve var olan çeşitlerin bir şekilde çiftçiye intikalinin düzenli olmayışıdır. Tohumluk sorununu aşmak için son yıllarda özellikle de 2002 yılında, sözleşmeli olarak TMO tarafından, bazı haşhaş üretim bölgelerinde, tohumluk üretimi amacıyla; bazı çiftçilere kapama ekim yaptırılmıştır. 2002 yılında elde edilen bu tohumlar çiftçilerden alınmış ve Bolvadin’deki fabrikada oluşturulan tohumluk ünitesinde temizlenmiş, ilaçlanmış ve ambalajlanarak, 2003 yılında, haşhaş üretim döneminde çiftçilere tohumluk olarak dağıtılmıştır. Bu sayede çiftçi elindeki tohumluk vasfını yitirmiş ve morfin oranı düşük tohumluklar, dağıtılan morfin oranı yüksek tohumluklar ile değiştirilerek birim alan verimi ve morfin üretimi artırılma yoluna gidilmiştir.

Son yıllarda çeşit geliştirme yanında, tarımsal girdi olarak yapılan bir takım uygulamalarla gerek dünyada, gerekse ülkemizde başta bahçe ziraatı olmak üzere, tarla ziraatında da bir hayli ilerlemeler sağlanmıştır. Geliştirilen hasat öncesi ve hasat sonrası tarım teknikleri yanında, özellikle 1900’lü yılların başında tam olarak keşfedilen ve 1950’lerden sonra sentetikleri üretilerek tarımsal üretimde kullanılan bitki gelişme düzenleyicileri de gerek ürün kalitesinde, gerekse verimde önemli artışlara yol açmıştır. Günümüzde bağ-bahçe tarımında kullanılması zaman zaman zorunlu bir hal almış olan bitki gelişme düzenleyicilerinin, tarla tarımında kullanılması yeni yeni yayılmaktadır. Tarla tarımı içerisinde ağırlıklı olarak endüstri bitkileri grubunda yer alan bitkiler (pamuk, soya fasulyesi, patates ve şerbetçi otu) başta olmak üzere, tahıllar ve baklagiller grubunda yer alan (buğday, çavdar, yulaf, arpa, çeltik, fasulye ve bezelye gibi) bitkilerde de bu maddeler değişik amaçlar için kullanılmaktadır (Emeklier 2003).

Tarımda kullanılan bitki gelişme düzenleyicilerinin; belirlenen uygun dozlarda, kullanıldıklarında, bir çok üründe verim ve kalite artışına neden olduğu bilinmektedir. Ancak, Türkiye’de bu maddelerin, bir endüstri bitkisi olan haşhaşın tarımında kullanılması konusunda yeterli bir çalışma yapılmamıştır. Dünyada bu konuda yapılan çalışmalar ise 1970-1980’li yıllarda daha yoğun bir şekilde ele alınmıştır (Pontovich and

Sedova 1976, Kreasky ve Bailey 1977, Ramanathan 1978, Hsu ve Forman 1982, Levy vd 1986, Gorgiev ve Cvetanovska 1987, Rybalova ve Pontovitch 1987, Gorgiev ve Adrievic 1988). 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalarda ise bitki gelişme düzenleyicilerinin haşhaş bitkisinde fizyolojik olaylara etkileri, çevre ve diğer faktörler ile etkileşimleri incelenmiştir (Ghiorghita vd 1990, Sethi vd 1990, Sirivastava ve Sharma 1990, Polyakova 1991, İtenov vd 1999). 2000'li yıllara gelindiğinde ise özellikle son yıllarda bitki biyoteknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, bitki gelişme düzenleyicilerinin haşhaş bitkisine doku kültürü ortamında ki etkileri üzerinde yapılan çalışmalara ağırlık verilmiştir (Laurain Mattar vd 1999, Kaya ve Lockwood 1999, Chitty vd 2003). Yine de bu çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu söyleyebiliriz.

Bu maddelerin ne olduğu ve nasıl gruplandırıldığı konusunda ise şunlar ifade edilebilir.

Bir tohumun çimlenerek bir bitki meydana getirmesine, bu bitkinin de tohum oluşturarak hayatını tamamlamasına kadar geçen süre içerisinde bitkinin geçirdiği vejetatif ve reprodüktif büyüme, farklılaşma ve gelişme olayları; bitki bünyesinde bulunan ve tüm bu safhaları kontrol eden bazı maddelerin-büyümeyi teşvik edici ve büyümeyi yavaşlatıcı-karşılıklı etkileşimleri sonucu meydana gelmektedir. Bitkilerdeki bu büyümeyi arttırıcı veya yavaşlatıcı etkili maddelere hormon denilmektedir (Koç 1992).

Hormonların bu işlevlerini yerine getirebilmesi için bitki bünyesinde sentezlenmesi ve işlevin olacağı yerlere taşınabilmesi gerekmektedir. Hormonlar işlev bölgelerinde çok küçük konsantrasyonlarda dahi fizyolojik bir değişikliği kontrol edebilirler. Hormonun bitki bünyesinde sentezlenebilir olması onun kimyasal yapısının bir organik madde oluşunu izah etmektedir.

Tarımsal açıdan değerlendirildiğinde, günümüzde ürünün kalitesini, verimini veya olgunlaşma zamanını kontrollü olarak etkileyebilmek için hormonlardan faydalanılmaktadır. Bitki bünyesinde sentezlenmeyen fakat hormon etkilerine sahip yapay kimyasalları bitki bünyesine dışardan vermekle bitki bünyesinde meydana gelen fizyolojik olayların istenilen yönde gelişme göstermesi etki altına alınabilir.

İster bitki bünyesinde sentezlenebilir olsun, isterse yapay olsun bitki bünyesinde tek başlarına veya birlikte, hormonlar bir çok fizyolojik olayı ya başlatırlar ya hızlandırırlar ya da engel olurlar. Bu bakımdan hormonlara “Bitki Büyüme Düzenleyicileri” denilmektedir (Koç 1992).

Bitki Büyüme Düzenleyicileri; bitki bünyesinde yaptıkları işleve göre iki ana grupta toplanırlar. Birinci işlevleri bitki bünyesinde büyüme ve gelişmeyi teşvik edici olanlar; a) Oksinler, b) Sitokininler, c) Gibberellinler ve d) Poliaminler, İkinci işlevleri bitki bünyesinde büyüme ve gelişmeye engel olanlar; a) Absisik asit, b) Etilen diye gruplandırılırlar (Koç 1992, Emeklier 2003).

Bu araştırmada kullanılan Gibberellik asit; büyüme ve gelişmeyi teşvik eden bir hormon olup, ilk kez doğal gibberellinler olarak 1920’lerde ortaya konmuştur. Japon fizyolog Kurusawa, *Gibberella fujikuroi* adlı (syn: *Fusarium moniliforme*) mantar ile bulaşık olan  eltik bitkilerinde, anormal sap uzaması olduğunu saptamış ve buna da mantarın ürettiği, büyümeyi teşvik edeci, maddelerin yol a tığını ifade etmiştir. Araştırıcı daha sonra bu maddeleri gibberellin olarak isimlendirmiştir.

Gibberellik asit, kimyasal formülü $C_{19}H_{22}O_6$ olan diterpenik asit alkol olup, bitkilerin büyümesini önemli ölçüde hızlandırır (Emeklier 2003). 1990 yılına kadar, çeşitli funguslar ve bitkilerde 84 adet gibberellin keşfedilmiş olup; bunların 73 tanesi yüksek bitkilerde, 11 tanesi *Gibberella* fungusunda bulunmuştur. Bunların hepsinin moleküler yapıları esasen gibberellik asit ile aynıdır fakat, halka sistemindeki bağların pozisyonları, sayıları ve tipleri farklılık göstermektedir (Topçuoğlu ve  nyayar 1995).

Gibberellinlerin bitkiler üzerindeki etkileri çok çeşitlidir. Yüksek konsantrasyonlarda uygulanacak gibberellik asit (GA) ile tohumda görülen dormansi kaldırılabilmektedir. Genç bitkilere doğrudan GA uygulaması ile tam olgunlaşmamış çiçeklerin erken olgunlaşması sağlanabilmektedir. Gibberellinler çiçeğin irileşmesini ve bitkinin meyve tutumunu arttırabilmektedirler (Emeklier 2003). Gibberellinler döllenme olmaksızın  ekirdeksiz meyve oluşumuna neden olmaktadır (Salisbury ve Ross 1992). Soğuğa karşı da koruma sağlamaktadırlar (Wright 1999, Riley 2000). Hücre çoğalması ve uzamasını

etkileyerek özellikle boğum aralarının uzamasına ve dolayısıyla bitki boyunun uzamasına yol açmaktadırlar. İki yıllık bitkilerde vernalizasyonun (kışlama-soğuklama) karşılanmasında, çiçek açacak sapın oluşumunda ve hızlandırılmasında etkilidirler. Ayrıca bitkinin uzun gün ya da kısa gün bitkisi oluşuna göre çiçeklenme zamanını etkileyerek; çiçek açmayı hızlandırır, ilerletir ya da geciktirirler (Emeklier 2003). GA₃'ün fizyolojik etkileri konsantrasyonlarına, çevresel faktörlere, bitki türlerine ve bitkinin yaşına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu bilgiler ışığında; değişik bitkiler üzerinde bu hormonların etkileri ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Günümüzde de yapılmaya devam etmekte olup, ileride de bu tarz çalışmalar şüphesiz sürdürülecektir.

Türkiye’de şimdiye kadar haşhaş bitkisinde bitki gelişme düzenleyicisi gibberellik asit ile ilgili bir çalışmanın yapılmamış olması bizi böyle bir konuyu araştırmaya yöneltmiştir. Yapılan bu çalışma ile gibberellik asitin farklı doz ve uygulama zamanlarının haşhaş bitkisinde verim ve verim öğeleri üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta bu tarz bir uygulamanın haşhaş tarımında uygulanıp uygulanamayacağı, hormon uygulaması ile alkaloit üretiminin artırılıp artırılamayacağı irdelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Işkan (1957), haşhaş bitkisi tohumlarının bin dane ağırlığının 0.4 g civarında geldiğini ve kapsül büyüklüğüne göre bir kapsül içerisinde 3.000-20.000 adet tohum bulunabileceğini bildirmiştir. Çeşitlerin çiçek rengi ve tohum rengi arasında mutlak korelasyon olduğunu; koyu çiçek rengine sahip bitkilerin; pembe, kahve, mavi ve gri gibi tohum renklerine sahip olduklarını belirtmiştir. Böylece haşhaş tohumunun beyaz, sarı, pembe, kahve, mavi ve gri olmak üzere altı belirgin renge sahip olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca; kapsülün içerisinde bölmelerin (plâsenta) olduğunu ve bunların birer uzantısı şeklinde de kapsül tepesinde ortalama 4-18 arasında değişen stigma tepciğinin bulunduğunu vurgulamıştır.

Bunting (1963), 1948-1960 yılları arasında yürüttüğü çalışmada, çiçeklenme ve olgunlaşma devreleri arasında *Papaver somniferum* L.' un kapsüllerinde meydana gelen değişimleri araştırmıştır. Olgunlaşma ile beraber tohumdaki kuru madde yüzdesinin oldukça üniform bir oranda artış gösterdiğini ve çiçeklenmeden sonraki yedinci haftada % 85-90'a çıkararak maksimum seviyeye ulaştığını belirlemiştir. Tohum kuru ağırlığının, yağ ve protein içeriğinin, su içeriği minimum düzeye inmeden, en az iki hafta önce maksimum düzeye ulaştığını tespit etmiştir. Çiçeklenmenin ilk iki haftasında kapsüllerin boyutu ve ağırlığında çok hızlı bir artış olduğunu, bu artış düzeyinin çiçeklenmenin üçüncü haftasında yaş ve kuru ağırlık bakımından maksimum seviyeye ulaştığını belirlemiştir. Kapsüllerin kuru madde yüzdesinin çiçeklenmeden sonraki dördüncü-altıncı haftalarda hızlı bir şekilde arttığını, tohumlarda olduğu gibi aynı zamanda, yedinci haftada % 80-85'e çıkarak maksimum seviyeye ulaştığını ifade etmiştir. Ayrıca, olgun kapsüllerin değişen atmosfer koşullarında bünyesine su çekebildiğini ve yine bu suyu kaybedebildiğini buna karşılık, tohumlarda böyle bir durumun söz konusu olmadığını da belirtmiştir.

Ruzsanyi (1967), 1963-65 yıllarında yürüttüğü tarla denemelerinde; gibberellin ve gübre uygulamalarının kenevirde lif verimi üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Kenevir tohumları 24 saat süre ile 100 ve 200 ppm GA solüsyonu içerisinde bekletilerek ekilmiş; ayrıca 150 ppm GA içeren solüsyondan da Haziran ayının ortasından başlayarak, iki

hafta aralıkla, üç kez 0.1 l/m² olacak şekilde bitki yapraklarına uygulanmıştır. Araştırmada gübre dozları da 0-10.52 kg N; 0-5.70 kg P₂O₅ ve 0-5.26 kg K₂O/da aralığında olacak şekilde, GA uygulamalı ve GA uygulamaz olarak tatbik edilmiştir. Tohumla yapılan GA uygulamalarının; gelişme ve verim üzerine bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Yapraktan yapılan GA uygulamalarının ise tamamının, lif ortalama uzunluğunu % 17 artırdığı belirlenmiştir. Lif verimi, en yüksek gübre dozu uygulamalarında % 5-6 kadar artış gösterirken, GA uygulamalarına olan en yüksek reaksiyon, gübre uygulamasının yapılmadığı parselde belirlenmiştir. GA'nın verim artışı üzerindeki etkisinin, gübrelerle göre daha az olduğu da tespit edilmiştir. GA uygulamasıyla; renk, şekil, yaprak boyutu ve çiçeklerin daha çok etkilendiği ancak, bu etkilerin derecesinin de bitki üzerine yapılan spray şeklindeki uygulamanın dağılımıyla büyük oranda ilgili olduğu belirtilmiştir.

Lee ve Rosa (1969), gibberellik asidin bütün yapraklarındaki nişasta ve şeker seviyelerini düzenleyici etkisini araştırmışlardır. Laboratuarda yürütülen çalışmalarda köylü tütün çeşitlerinin yapraklarına çiçeklenme başlangıcında 50-70 cm³ 10 µM GA₃ solüsyonu / bitki olacak şekilde uygulama yapmışlardır. GA₃ uygulaması ile nişasta içeriği azalmış ve yapraklardaki α-amilaz ve invertaz aktivitesi artmıştır. 1967-68 yıllarında yürütülen tarla denemelerinde ise GA₃ uygulanmış bitkilerin yapraklarındaki kuru ağırlık miktarı, kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında 1967' de % 10, 1968'de % 4 artış göstermiştir. GA₃ uygulamasının yapıldığı yapraklardaki indirgen şeker içeriğinin, uygulama yapılmayan yapraklardan daha az olduğu da belirlenmiştir.

Ivanova (1970), gibberellik asit , penicilin ve naftenatların kenevirin verimliliğine ve gelişmesine etkisini araştırmıştır. Yürütmüş olduğu tarla denemelerinde kenevir bitkilerine; 4 yapraklı oldukları dönemde, tomurcuklanma döneminde ve çiçek döneminde olmak üzere üç ayrı dönemde yapraktan spray şeklinde % 0.01 oranında GA uygulamıştır. GA uygulamaları özellikle bitkinin sap kısımları başta olmak üzere toprak üstü kısımlarının gelişimini belirgin bir şekilde artırmıştır. GA uygulamasının etkisi; dişi bitkilere, erkek bitkilerden daha fazla olmuştur. GA yaprak pigmentlerinin değişiminde ve erkek bitkilerin olgunlaşmasını hızlandırmada da etkili olmuştur.

Penicilin ve naftenat uygulaması gelişmeyi arttırmış ancak bunların etkisi GA'nın etkisinden daha zayıf bulunmuştur.

Khryanin (1971), kenevire gibberellin ve gibrelat uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. 1963-1969 yıllarında, Penza şehrinde yapmış olduğu tarla denemelerinde, SOU ve YuS-6 çeşitlerini kullanmıştır. Genç bitkilere iki hafta aralıkla, iki kez spray şeklinde 25 mg GA/l içeren solüsyon ile eşdeğer miktarda Gibrelat (% 10 kadar GA içeren) içeren solüsyon uygulamıştır. Uygulamaların yapıldığı bitkiler, kontrol parsellerindeki bitkilerden % 60 daha uzun olmuşlardır. GA uygulamasıyla sap verimi % 24-25, lif içeriği % 39, ve lif verimi % 35 artış göstermiştir. Lif kalitesinin de geliştiği belirlenmiştir.

Er ve Arslan (1972), haşhaş ziraatında bir dönüm araziden ortalama olarak 100 -150 kg tohum, 1-2 kg afyon ve 400-500kg/da sap alınabildiğini belirtmişlerdir.

Khanna (1975), yaptığı çalışmada; Avrupa kökenli afyon haşhaş çeşit ve varyetelerinin performanslarını araştırmıştır. Araştırmada kullandığı 30 haşhaş çeşidinin kapsül ağırlığının 0.1-2.5 g arasında değiştiğini, oysa; Hindistan çeşitlerinde bu değerlerin 3.4-5.9 g arasında olduğunu belirtmiştir. Hindistan çeşitlerinin 127-129 günde, Avrupa çeşitlerinin 141-173 günde çiçeklendiklerini tespit etmiştir. Yine, Hindistan çeşitlerinde stigma ışın sayısının 9-10 kadarken, Avrupa çeşitlerinde bu değer 11-14 kadar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bir çok Avrupa kökenli çeşidin tohum tutmadığını da belirlemiştir.

Malinina ve İvanova (1975), Sovyetler Birliğinde beş ayrı yerde, dört yeni haşhaş çeşidi ile yaptıkları çalışmada; tohum verimlerinin, Moskova' da 0.34-0.45 t/ha dan, Voronezh' de 0.89-0.98 t/ha'a kadar değiştiğini belirlemişlerdir. Çeşitler arasındaki verimlerde küçük farklılıkların olduğunu, kapsüllerdeki morfin içeriğinin ise % 0.64-0.88 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Vilar-2 adlı çeşidin morfin içeriğinin diğer üç çeşitten biraz yüksek olduğunu ve bunun % 0.75-0.88 arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Morfin verimlerinin ise 1.61 kg/ha ile 6.18 kg/ha arasında olduğunu, bunun da çeşit ve daha çok bölgeye bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Pontovich ve Sedova (1976), haşaşta (*P. somniferum* L.) gelişmekte olan meyvenin, tohumlarında ve plesentalarında gibberellin tipi maddelerin varlığını araştırmışlardır. alışmalarını, ieklenmeden sonraki 3. ve 12. günlerde gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaların sonucunda da meyve gelişimi süresince içerikleri farklı olmak üzere hem tohumlarda hem de plsentalar da aktif gibberellin tipi (benzeri-türevi) maddelerin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Kreasky ve Bailey (1977), gibberellinlerin haşaşın (*P. somniferum* L.) ieklenme ve gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla sera koşullarında yaptıkları çalışmada; büyütme uçlarına spray şeklinde yapılan GA₇ uygulamasının çiçeklenme ve büyütmeyi önemli ölçüde arttırdığını belirlenmişlerdir. Bitki yapraklarını ıslatacak şekilde yapılan hormon uygulaması neticesinde ise sadece bitki boyunun uzadığı tespit edilmiştir. Gibberellik asidin potasyum tuzlarının da aktif olduğu yapılan bu çalışmada belirlenmiştir. Hormon uygulaması yapılan bitkilerde kapsül sayısı, kontrol bitkilerine göre, çok olmasına rağmen; kapsül byklklri kontrol bitkilerine göre küçük olmuştur. Sürgün uçlarına yapılan farklı dozlardaki (100ppm, 50ppm, 25ppm ve kontrol) GA₇ uygulaması neticesinde bitki başına ortalama kapsül sayısı sırasıyla 1.5, 2.3, 1.8 ve 0.9 adet olurken; ortalama kapsül çapı ise sırasıyla 6.46, 6.56, 6.82 ve 9.53mm olarak bulunmuştur. Sürgün uçlarına yapılan uygulamada ortalama bitki boyu ise sırasıyla 74.2, 78.7, 72.3 ve 59.5 cm olarak belirlenmiştir.

Kaicher vd (1978), yaptıkları araştırmada, sıcaklık ve nispi nemin; morfin biyosentezi sırasında meydana gelen enzimatik olaylarda etkili olduğunu bildirmişlerdir. Olumlu evre şartlarında morfin yüzdesinin yükseldiğini vurgulamışlardır.

Ramanathan (1978), haşaşta, morfin içeriğine ve afyon verimine bitki büyütme düzenleyicilerinin etkisini belirlemek üzere bir araştırma yapmıştır. İki yıllık bu çalışmada; Dhawla-Bada ve Telia adlı eşitleri kullanılmıştır. Büyütme düzenleyicisi olarak; Cycocel (chlormequat), Ethrel (Etafon) ve Polaris (Glyphosine)'nin etkileri karşılaştırılmıştır. Birinci yıl her bir uygulamada 250-1000 ppm'lik dozlar, ekimden sonraki 108. günde; ikinci yıl ise 500-2000 ppm' lik dozlar, ekimden sonraki 80. ve 100. günlerde uygulanmıştır. İkinici yılda yapılan bu uygulamada; afyon verimleri,

Dhawla-Bada çeşidinde daha yüksek olmuştur. Ethrel' in 1000 ve 2000 ppm'lik dozları sırasıyla her iki çeşitte de en iyi sonucu vermiştir. Ethrel ve Polaris uygulamaları afyon içerisindeki morfin içeriğini de arttırmıştır. İki çeşidin test edildiği bu çalışmada; Telia çeşidinde, 2000 ppm'lik etafon (sprey şeklinde yapraklara) uygulaması; Dhawla-Bada çeşidinde ise 1000 ppm' lik etafon uygulaması sonrasında morfin verimi artmıştır.

Kohji vd (1979), gelincikte (*Papaver roheas* L.) çiçek sapı uzamasını ve sapın yer çekimine göre hareketlerini, inceledikleri araştırmalarında; çiçek sapı oluştuktan sonra, ilk olarak sapın yukarı doğru geliştiğini, yaklaşık on gün sonra yere-aşağıya doğru bir yönelme gösterdiğini ve çiçek açmadan önce de tekrar yukarı doğru bir dikleşme gösterdiğini, çiçek sapındaki eğilmenin; sapın dışbükey (konveks) tarafı üzerinde bulunan hücrelerin hızlı uzaması sonucu meydana geldiğini ve sapın tekrar dikleşmesinin ise bu kez, içbükey (konkav) taraftaki hücrelerin uzaması sonucunda gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, bir çiçek tomurcuğu yere - aşağıya - doğru eğilmiş durumda iken kopartıldığında; çiçek sapının hızlı bir şekilde yukarıya doğru bir dikleşme gösterdiği ifade edilmiştir. Ancak kesilmiş olan bu uca, indol asetik asit (IAA) uyguladığında çiçek sapının halen ucunda bir çiçek tomurcuğu varmış gibi aşağı eğik bir şekilde kaldığı belirtilmiştir. Gibberellik asidin ise böyle bir etkisi belirlenememiştir.

Arslan (1982), farklı tohum renklerine sahip bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde alınan bitki kısımları üzerinde yaptığı analizler neticesinde; bitkide en yüksek morfin oranının % 0.23 ile yeşil olgunluk döneminde olduğunu, bunu ise % 0.17 ile tomurcuk çiçek devresinin izlediğini belirtmiştir. Yüksek morfin oranı bakımından, tohum renklerine göre bir sıralama yapıldığında ise; gri, kahve, pembe, sarı ve beyaz şeklinde bir sıralamanın olduğu vurgulanmıştır.

Bernath ve Tetenyi (1982), haşhaşa vejetasyon süresi uzunluğunun ekotipe, çeşit karakterine, iklim koşullarına ve ekim zamanına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Hsu ve Forman (1982), yaptıkları araştırmada, 2-kloroetilfosfonik (Etafon 10^{-2} M) asitin *Papaver somniferum* L.'da alkaloid içeriğine ve kapsül oluşumuna etkisini araştırmışlardır. Sapa kalkma döneminde, 10^{-2} M etafon dozu uygulandığında, haşhaş

bitkisinde gelişimin yavaşladığı ve kapsül oluşumunun da engellendiği bildirilmiştir. Aynı dozun çiçeklenme dönemindeki uygulamasında, kapsül boyutunun önemli ölçüde azaldığı ancak, kapsül oluşturma döneminde yapılan uygulamasında ise kapsül gelişimini değiştirmediği belirtilmiştir. 10^{-3} ve 10^{-4} M etafon dozlarının; sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasında kapsül boyutunun azaldığı belirlenmiştir. 10^{-3} M etafon uygulamasında kapsüldeki morfin alkaloidlerinin (tebain, kodein, morfin) birikimi ise % 21 azalırken, 10^{-4} M etafon uygulamasında % 10 kadar artış göstermiştir. Çiçek tomurcuğu döneminde yapılan (10^{-3} , 10^{-4} M) etafon uygulamalarında kapsül gelişimi ve alkaloid içeriği önemli ölçüde bir değişme göstermemiştir. Bu dozların ancak kapsül oluşturma döneminde yapılan uygulamalarında kapsül boyutu ve alkaloid içeriğinin sırasıyla % 14 ve % 18 arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak kapsül olgunlaşması ve alkaloid birikiminin bitkide üretilen etilenin yanı sıra, dışarıdan etafon uygulamasının bir sonucu olarak da değiştirilebileceği vurgulanmıştır.

Camcı (1983), farklı renkte tohumlara sahip çeşitlerde yaptığı çalışmalarda; tohum verimleri bakımından çeşitlerin arasında bir farkın bulunmadığını, kapsül verimi bakımından mavi tohumlu çeşidin ilk sırada yer aldığını belirtmiştir.

Palavitch ve Levy (1983), *Papaver bracteatum* Lindl. türünde tebain verimini etkileyen kültürel ve genetik faktörler üzerinde çalışmışlardır. *Papaver bracteatum*'un Lindl. genellikle ekiminden sonraki, ikinci gelişme yılında çiçeklenen çok yıllık bir tür olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada, erken sonbahar ekimi veya seçilmiş bir hattın doğrudan dikimi ile ilk gelişme yılında yüksek çiçeklenme oranının (% 96) sağlanabileceği vurgulanmıştır. Ekim zamanının gecikmesi halinde; ilk yılda elde edilen çiçeklenme oranı ve kapsül verimlerinin düştüğü belirtilmiştir. Sonbahar ekimlerinin köklerden tebain üretimi için kullanılabileceği, bitki sıklığının yoğun olması durumunda 2 g/m^2 tebain elde edilebileceği ifade edilmiştir. Kapsüllerden elde edilen tebain oranının köklerden elde edilene göre çok daha düşük olduğu ve kapsüllerden gelişme döneminin ilk yılında 0.69 g/m^2 , ikinci yılında 0.7 g/m^2 tebain elde edilebileceği vurgulanmıştır. Bitki sıklığının artması durumunda, elde edilen bitki başına kapsül sayısı ve ağırlığının azaldığı ancak alandan elde edilen tebain verimini önemli derecede etkilemediği belirlenmiştir.

Yadav vd (1983), yaptıkları çalışmada; farklı dozda (75 ve 150 kg N/ha) azotlu gübreleme yapılan haşhaş bitkisinde, morfin oranı ve afyon verimine, farklı toprak neminin etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Her iki azot dozunda beklenen ve gözlenen değerler arasında yakın bir ilişki bulmuşlardır. En yüksek afyon verimini % 60'lık toprak nemi durumunda belirlemişlerdir. Afyon verimi bakımından; % 40 ve % 80 değerindeki toprak nemlerinde, herhangi bir farkın ortaya çıkmadığı ifade edilmiştir. Daha yüksek azot dozlarında, uzun süreli periyotlarda sulama yapılmadığında, afyondaki morfin oranının arttığı da belirlenmiştir. En yüksek morfin oranının (% 7.47) % 60'lık toprak nemi seviyesinden elde edildiği vurgulanmıştır.

Pontovich vd (1984), haşhaş kapsülünün gelişimi süresince, bünyesinde oluşan bileşenler içerisinde gibberellin tipi maddelerin varlığını araştırmışlardır. Aktif gibberellin tipi maddelerin haşhaş meyvesinin her noktasında bulunduğunu ancak, meyve gelişimi süresince de değiştiğini vurgulamışlardır. Erken dönemde (çiçeklenmeden 3-5 gün sonra) plâsentada gibberellin tipi maddelerin aktivitesinin en yüksek seviyede olduğunu belirlemişlerdir. Daha yaşlı kapsüllerde ise bu maddelerin aktivitesinin, yumurtalarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 3 günlük yumurtalarda gibberellin tipi maddelerin aktivitesinin hemen hemen perikarptaki aktiviteye eşit olduğu ancak, daha sonraları perikarptaki aktivitenin en aza indiği belirlenmiştir. Tüm kapsül kısımlarının, butanolda çözünebilen asidik gibberellin tipi maddeleri içerdiği belirlenmiştir. Bu maddelerin aktivitesinin ise plâsentada yer alan ve etil asetatta çözünebilen gibberellin tipi maddelerin aktivitesine eşit, yumurtalardaki gibberellin tipi maddelerin aktivitesinden ise yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Rybalova (1985), yaptığı bu çalışmada; *Papaver somniferum* L.'da tohumuz (döllenmesi ve tohum tutması engellenmiş) kapsüller ile tohumlu (döllenmesi ve tohum tutması engellenmemiş) gelişme göstermiş kapsüllerde gibberellin tipi maddelerin durumunu araştırmıştır. Çiçeklenmeden sonraki 8. günde, yumurtalık gelişiminin (plâsenta ve perikarp), içerisinde döllenmiş yumurtaların var olup olmasına, bağlı olmadığını belirtmiştir. Döllenmesi engellenmiş kapsüllerde, yumurtaların gelişmesinin de durduğu belirtilmiştir. Gibberellin tipi maddelerin kapsülün tüm kısımlarında mevcut

olduğu, ancak bunların aktivitesinin tohumuz olan kapsüllerde, tohumlu olan kapsüllere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bernath (1986), yaptığı çalışmada; alkaloid üretiminde kuru madde oranı, alkaloid kalitesi ve alkaloid seviyesi üzerine ışık, sıcaklık, besin maddesi ve suyun etkili olduğunu belirtmiştir. Işığın en fazla alkaloid seviyesine, sıcaklığın en fazla alkaloid kalitesine, suyun ise en fazla kuru madde oranına etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Levy vd (1986), gibberellik asidin *Papaver bracteatum* 'un farklı hatlarındaki çiçek ve tebain miktarı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapraktan iki ayrı zamanda yapılan 250 mg/l (250 ppm) GA₃ uygulamasının *P. bracteatum* ' un çeşitli hatlarında (7 erkenci, 2 geççi çiçeklenen hat) çiçeklenmeyi artırdığı belirlenmiştir. Gibberellik asidin bitki başına tebain verimini, kapsül ağırlığını ve kapsül sayısını önemli derecede, özellikle de geç çiçeklenen hatlarda artırdığı belirlenmiştir. Bu artışın kontrol parsellerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına kapsül ağırlığı 11.2 g 'dan 23.3 g 'a kadar artış göstermiştir.

Gorgiev ve Cvetanovska (1987), klorinklorit (CCC) ve gibberellik asitin, haşhaşa (*Papaver somniferum* L.) potasyum, fosfor, protein, toplam azot ile kloroplast pigmentlerinin içeriği ve verim üzerine olan etkisini araştırmışlardır. 2 Ekim 1982 tarihinde saksı denemesi şeklinde kurdukları denemede, 5'er bitkili saksılara, saksı başına 15, 30 ve 60 mg klormequat (CCC) uygulaması yapmışlardır. Yine, 18 şubat 1983 tarihinde, bitki başına 2ml/bitki olacak şekilde, 60 ppm'lik dozlarda GA solüsyonu uygulamışlardır. Kuru madde verimi, klorofil içeriği, karotenoid içeriği, toplam azot, protein, fosfor ve potasyum miktarı hakkındaki verileri de; rozet döneminde (11 Mart), sapa kalkma döneminde (8 Nisan), çiçeklenme döneminde (26 Nisan), olgunlaşmamış kapsül döneminde (24 Mayıs) ve olgunlaşma döneminde (20 Haziran), yaptıkları ölçümler sonucu belirlemişlerdir. Çalışmada, kuru madde oranı en yüksek, GA uygulamasından (% 29.9), en düşük 15 mg klormequat uygulamasından (% 6.8) elde edilmiştir. Tüm uygulama dönemlerinde her iki gelişme düzenleyicisinin klorofil içeriğini azalttığı; karotenoidlerin içeriğini ise, sapa kalkma ve olgunlaşmamış kapsül dönemleri hariç, artırdığı belirlenmiştir.

Rybalova ve Pontovitch (1987), haşhaş kapsüllünün gelişiminde, içte oluşan gibberellin tipi maddelerin rolünü belirlemek üzere bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada; döllenmesine izin verilen haşhaş bitkisi kapsülleri ile, çiçek tomurcuğu kastrasyon yapılarak, döllenmesine izin verilmeyen kapsüllerin, gelişmesi sırasında oluşan gibberellin tipi maddelerin seviyelerindeki değişimler belirlenilmeye çalışılmıştır. Kastrasyon yapılan kapsüller, partenokarpik gelişme yeteneğine sahiplerken, bunların yumurtalıkları da partenokarpik gelişme yeteneğine sahiptirler. Gibberellin tipi maddelerin her iki; hem döllenmiş, hem de döllenmemiş kapsüllerin bütün kısımlarında mevcut olduğu belirlenmiştir. Çiçek dönemi hariç, gelişme dönemi boyunca, kastrasyon yapılan kapsüllerin plâsenta ve yumurtalıklarında, döllenme olmuş kapsüllerden daha düşük seviyede gibberellin tipi maddelerin olduğu belirlenmiştir. Kastrasyon yapılan kapsüllerin; perikarp, plâsenta ve yumurtalıklarındaki gelişimlerin, butanol ile çözülebilen gibberellin tipi maddeler tarafından kontrol edildiği vurgulanmıştır. Gibberellinlerin döllenmiş kapsüllerin gelişimindeki rolü ile ilgili bir bağlantı kurulamamıştır. Meyve içindeki tohumların gelişimleri üzerindeki rolünün ise tartışma konusu olduğu belirtilmiştir.

Shukla ve Khanna (1987), Afyon veriminin gövde çapı, kapsül sayısı ve tohum ağırlığı ile sıkı pozitif genotipik ilişkisi olduğunu buna rağmen bitki boyu ve çiçeklenme süresi ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek afyon verimi için yapılacak bir ıslahta kısa boylu, geniş gövdeli, fazla sayıda büyük kapsüllü ve özellikle tohum ağırlığı fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir.

Gorgiev ve Adrievic (1988), klorolinklorit (CCC)'nin haşhaşın potasyum, fosfor ve morfin içeriği ile verimine olan etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada; büyük saksılar içerisinde yetiştirilen *P. somniferum* bitkileri üzerine, sapa kalkma (5 Mayıs), çiçeklenme (24 Mayıs) ve kapsül gelişimi (6 Haziran) dönemlerinde 300 ve 600 ppm'lik CCC sprey şeklinde uygulanmıştır. Birinci uygulama zamanında, her iki doz uygulamasının bitki ağırlığını çok az miktarda azalttığı, ancak ikinci uygulama zamanında ise gözle görülür bir şekilde azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. 300 ppm' lik dozun uygulandığı üçüncü uygulama zamanında; bitki ağırlığının arttığı, 600 ppm' lik dozda ise değişmediği belirlenmiştir. Kapsüllerin morfin içeriği; (600 ppm' lik dozun

uygulandığı, üçüncü uygulama zamanı hariç) tüm uygulamalarda artış göstermiştir. En yüksek morfin içerikleri; 600 ppm' lik dozun birinci uygulama zamanından (% 0.601), 300 ppm' lik dozun üçüncü uygulama zamanından (% 0.596) ve 600 ppm' lik dozun ikinci uygulama zamanından (% 0.550) elde edilmiştir. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde ise kapsüldeki morfin içeriği % 0.483 olarak gerçekleşmiştir. P ve K içeriği uygulamalardaki doz, zaman ve bitki organındaki farklılığa göre değişim göstermiştir.

Shah vd (1988), yaptıkları çalışmada, indol bütirik asit, indol asetik asit ve 2,4,6-trichlorophenoxy asetik asit gibi bitki büyüme ve gelişme düzenleyicisi hormonların tarla koşullarında 149 F pamuk çeşidinin tohum verimi ve gelişmesi üzerine olan etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; 20 ppm'lik indol asetik asit ve indol bütirik asitin ilk çiçeklenme döneminde uygulanmasının pamuk tohum verimini ve gelişimini arttırdığı saptanmıştır. 2,4,6-trichlorophenoxy asetik asitin sprey şeklinde uygulanmasının yaprakları kötü etkilediği ve verimi azalttığı belirtilmiştir.

Bernath (1989), tarafından Avustralya'da 12 ayrı zamanda yetiştirilen haşhaş popülasyonlarının kuru madde ve alkaloid içerikleri tespit edilmiştir. Kapsül kabuğu ve plâsentadaki kuru madde üretiminin, tohumun gelişme devrelerinden birisi olan camısı görünüm döneminde (çiçek açımından 6-7 gün sonra) en yüksek oranda olduğu, tohumdaki kuru madde birikiminin ise tohum renkleninceye kadar (çiçek açımından 20-25 gün sonra) sürdüğü belirlenmiştir. Alkaloid birikiminin ise kapsülün değişik kısımlarında farklılık gösterdiği vurgulanmıştır. Alkaloidlerin, çiçeklenmeden 24 gün sonra kabukta maksimum seviyeye ulaştığı (% 23.1), kapsülün olgunlaşma evresinde % 20-40'lık bir azalma göstererek çiçek açımından 42 gün sonra % 16.9'a kadar gerilediği ifade edilmiştir.

Erdurmuş ve Er (1989), Haşhaş hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimleriyle ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kullandıkları 171 hattın kapsüllerinde morfin oranının % 0.32-0.82 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Tohum verimi ve morfin oranının birlikte araştırılmasına yönelik bir seleksiyon ıslahında; uzun

boyu, kalın saplı, kapsül sayısı fazla, özellikle kapsül stigma ışın sayısı fazla bitkilerin seçilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir. Aynı araştırmadaki sonuçlara göre bitki boyu; 79.40-114.65 cm, bitki başına kapsül sayısı; 1.95 – 7.20 adet, sitigma ışın sayısı; 9.70 – 14.55 adet, kapsül indeksi; 0.624-1.500, dekara kapsül verimi 73.54 – 173.56, dekara tohum verimi 91.73-228.2 kg arasında belirlenmiştir.

Luthra ve Singh (1989), gelişmekte olan haşhaş tohumlarında yağ asitleri kompozisyonundaki değişimleri belirlemek üzere yaptıkları çalışmada; haşhaş tohumlarının yüksek bir yağ oranına sahip olduğunu ve kutupsuz lipidlerden özellikle de triacylglycerollerin toplam yağın % 86'lık bir kısmını oluşturduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada, triacylglycerollerin varlığı ve sentezinin, çiçeklenmeden sonraki 15. ve 20. günler arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Tohumun olgunlaşmasıyla yağdaki serbest yağ asitleri, steroller ve polar yağların (fosfo ve glycolipitler) nispi yüzdelerinin azaldığını, tohum gelişiminin tüm aşamalarında palmitik, oleik, linoleik asitlerin temel yağ asitlerini oluşturmaya rağmen; linoleik asitin diğer asitlere göre; daha çoğunlukta olduğunu ve bunun da triacylglycerollerin varlığıyla arttığını belirlemişlerdir. Yağ asitlerinde meydana gelen değişimlerin tohumun gelişme devresinin başlarında, gelişme devresinin sonlarına oranla, daha belirgin olduğunu da ifade etmişlerdir.

Nagy vd (1989), haşhaş sapını güçlendirmek üzere bitki büyüme ve gelişme düzenleyicileri uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Güçlü rüzgarlar ve fırtınalar haşhaş (*P.somniferum* L.) saplarını yatarabilmekte hatta kırabilmektedir. Bu da kapsül ve tohum kaybına neden olmaktadır. Kekszem adlı bir çeşit ile 1981-86 yıllarında yürütülen çalışmalarda, Cultar (paclobutrazol etken maddeli) adlı bitki büyüme gelişme engelleyicisi ile 0.3 kg/da olacak şekilde, çiçek tomurcuğu başlangıcında bitkilere uygulama yapmışlardır. Bitki boyunda, bu uygulamadan sonra 10-15 cm kadar kısalma, sap çapında ise kalınlaşma tespit etmişlerdir. Phynazol (klormequat + etafon)'un 2-4 kg/da olacak şekilde yapılan uygulamasından da aynı sonuçları almışlardır. Ancak; (tomurcuklanma başlamadan önce yapılan) erken dönemde yapılan uygulamanın tohum ve kapsül verimlerini çok az da olsa düşürdüğünü belirlemişlerdir. 1986 yılında; EL500 (Flurprimidol) ve RSW 0411 (triapenthenol) ile yürütülen çalışmalarda, Cultar adlı

gelişme düzenleyicinin gösterdiği etkilere benzer etkileri gözlemişlerdir. Uygulamalara çeşitlerin gösterdiği tepkilerde bir farklılık olmamıştır.

Piskornik vd (1989), etilen ve 1-aminocyclopropan-1-carboxylik asit (ACC)'in süs bitkilerinde polen çimlenmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalar; *Petunia hybrida*, *Nicotiana glauca*, *Digitalis purpurea*, *Papaver nudicaule*, *Trollius cultorum*, *Lilium regale*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Hippeastrum hybridum*, *Anemone coronaria* ve *Acidanthera bicolor* var *murielae* türlerinin polenleri ile yapılmıştır. Etalon kaynaklı etilen, azot gazı ve ACC (doğrudan doğruya etilenin ilk şekli) ile karıştırılmış etilene maruz bırakılan süs bitkisi polenlerinin; iki tür hariç (*Acidanthera bicolor* var *murielae* ve *Trollius cultorum*) tümünün in vitro' da polen çimlenmesi uyarılmıştır. Ancak ACC; yalnızca *Trollius cultorum* türünün polen tüpü gelişimini, etilen ise yalnızca *Lilium regale* ve *Nicotiana glauca* türlerinin polen tüpü gelişimini uyarmıştır. 7 süs bitkisinin uygulama yapılmamış polenlerinin analizi sonucunda; polen bütyesinde oluşan ACC içeriğinin 0.22 nM/g ile en düşük *Lilium regale*'de ve 267.2 nM/g ile en yüksek *P.hybrida*'da, olduğu ve diğer türlerde ise bu değerlerin bu aralıkta değiştiği saptanmıştır. İn vitro' da çimlenme yüzdesi ve ACC içeriği arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ghiorghita vd (1990), yaptıkları bir araştırmada; haşhaşa kendine döllenmenin kapsül büyüklüğünde, tohum ağırlığında ve kapsüldeki morfin oranında bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Dal sayısındaki artışın, genellikle sürekli olmamakla beraber kapsül sayısı ile bitki başına tohum ve morfin verimindeki artışlar ile pozitif bir korelasyona sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Morfin oranının büyük varyasyon gösterdiği ancak morfin oranıyla, kapsül karakterleri ve dal sayısı arasında önemli bir korelasyonun tespit edilemediğini de bildirmişlerdir.

Sethi vd (1990), Hindistan'ın dört farklı bölgesinde yürüttükleri çalışmalarda; 10 haşhaş çeşidinin bazı bitkisel özelliklerini incelemişlerdir. Bölgelerin çevre şartlarının haşhaş çeşitleri üzerinde farklı etki gösterdiklerini belirlemiş ve çevre şartlarının tohum verimi, yağ verimi ve afyon verimine direkt etki yaptığını tespit etmişlerdir.

Sirivastava ve Sharma (1990), afyon haşhaşında (*P. somniferum* L) büyüme, alkaloid içeriği ve fotosentez üzerine; triacontanol'un etkisini belirlemek üzere bir araştırma yürütmüşlerdir. Serada yürütülen çalışmalarda; *P. somniferum*' un Shyama çeşidine triacontanol'un 0.001, 0.01, 0.1, 1, 2 ve 4 mg/l olarak hazırlanan dozları, 4'er hafta aralıklarla 3 ayrı dönemde sprej şeklinde bitkilere uygulanmıştır. Bitki boyu, kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, morfin içeriği, CO₂ değişim oranı, toplam klorofil, yaş sürgün ve kuru ağırlık gibi karakterlerin 0.01 mg/l' lik dozun yapıldığı uygulamalarda en yüksek olduğunu belirlemişlerdir. 4 mg/l triacontanol uygulaması; bitki boyunu, toplam klorofil içeriğini ve CO₂ değişimini önemli derecede düşürmüştür. Triacontanol' ün kapsüldeki tebain ve kodein içeriğine bir etkisi olmamıştır. Bitki sürgünlerindeki Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları, 0.01 mg/l triacontanol uygulamasının yapıldığı uygulamalarda en yüksek olurken; sürgünlerdeki Zn konsantrasyonu 0.1 mg/l triacontanol uygulamasında en yüksek olmuştur. Sürgün ağırlığı, yaprak alanı oranı ve klorofil içeriğindeki artışların, kapsüldeki morfin içeriğindeki artışlarla birlikte olduğu belirlenmiştir.

Palevitch ve Levy (1990), bir tebain kaynağı olarak *Papaver bracteatum*'un ıslahı üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu çalışmada; *P. bracteatum*'un bünyesinde morfinin yokluğu ve yüksek oranda tebain içermesi sebebiyle; bağımlılık yapmayan ilaçların ve kodeinin üretiminde ham madde kaynağı olması açısından bir öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tebainin, nispeten basit kimyasal işlemlerle kodeine dönüştürülebildiği vurgulanmıştır. Araştırmacılar İsrail'de bu yabancı türlerin; modern kültürel uygulama ve ıslah teknikleri ile geliştirilmesi için bir dizi çalışmalar yürütmüşlerdir. İran'ın iki farklı bölgesinden temin edilen yabancı popülasyonlar içerisinde tebain içeriği bakımından geniş bir varyasyonun var olduğunu tespit etmişlerdir. Tebain veriminin düşük kalıtım gösterdiği, bu yüzden düşük seleksiyon tepkisine sahip olduğu vurgulanmıştır. Ancak kapsüllerin tebain içeriğinin yüksek bir seleksiyon tepkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Kolkisin ile tetraploidleştirilen bitkilerde kapsüldeki tebain içeriğinin önemli derecede arttığı ancak, bu bitkilerin kapsül sayısının düşük olması sebebiyle toplam tebain veriminde az da olsa bir azalmanın olduğu belirtilmiştir. Kışları soğuk geçen bölgelerde yapılan seleksiyonlarda, erken yapılan dikim ve yetiştiricilik sonucu; bu çok yıllık bitkilerin yüksek çiçeklenme oranına sahip oldukları ortaya konulmuştur. Yapraktan GA₃ uygulamasının da

çiçeklenmeyi arttırdığı belirtilmiştir. Özellikle de geç çiçeklenen klonlarda GA₃ uygulamasının çiçeklenmeyi arttırdığı saptanmıştır. Tebain içeriğini etkilemeksizin bitki başına tebain veriminin; kapsül sayısındaki ve biyolojik verimdeki artma sebebiyle artış gösterdiği vurgulanmıştır. Ayrıca köklerdeki tebain içeriğinin çiçeklenme başında en yüksek seviyede olduğu belirtilmiştir.

Polyakova (1991), GA uygulanmış ve uygulanmamış; *Glaucium* (4 adet), *Eschscholzia* (1 adet), *Roemeria* (4 adet) ve *Papaver* (3 adet) ve *Hypocoum* cinsine ait (2 adet) türlerin tohumları ile 2 ışık ve karanlık ortamda çalışmalar yürütmüştür. Türlerin, çimlenme koşullarına reaksiyonunda belirgin farklılıkların olduğu görülmüştür. Bu çalışmada *Romeria hybrida* ve *Glaucium fimbriigerum* karanlıkta çimlenirken, *Hypocoum erectum* ışıқта en iyi çimlenme göstermiştir. *Papaver pavoninum* ve *Glaucium squamigerum* ışık koşullarına reaksiyon göstermemiştir. Bazı türler sıcaklığa bakılsızın GA uygulamasına yanıt vermişlerdir. Çimlenme 5 ayrı ortamda gerçekleştirilmiş ancak çimlenme tipleri ile çiçeklenme ve meyve oluşturma zamanı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Büyüköçmen (1993), yürütmüş olduğu bir çalışmada; haşhaş bitki boyunun 60-98 cm arasında; haşhaş ana kapsüllerinin kapsül indeksi değerlerinin 0.67-1.11 arasında, bitki başına kapsül sayısının 1.30-4.39 adet arasında; bitki başına tohum veriminin 2.41-5.99 g, bitki başına kapsül veriminin 2.06-5.41 g arasında; tohumdaki yağ oranının % 39.92-56.07 arasında, morfin oranının ise % 0.21-0.74 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Gordon (1994), haşhaş bitkisinde vejetasyon süresinin Hindistan'da yetiştirilenlerde 120-165 gün, Afganistan'da yetiştirilenlerde 135-250 gün ve Pakistan'da yetiştirilenlerde 178-205 gün arasında değiştiğini belirtmiştir.

Karadavut (1994), yabancı orijinli haşhaş çeşit ve populasyonlarında yürüttüğü bir çalışmada; çiçeklenme süresini 50-109 gün, olgunlaşma süresini 70-130 gün, bitki boyu değerlerini 22.21-99.71 cm, bitki başına kapsül sayısını 1.01-6.17 adet, kapsülde tepecik sayısını 6.40-14.72 adet, bitki başına tohum verimini 0.26-11.66g, bitki başına kapsül

verimini 0.30-6.48g ve kapsül kabuğundaki morfin oranını %0.22-1.22 arasında belirlemiştir.

Kurt vd (1994), keten bitkisinin verimi, büyüme ve gelişimi üzerine; uygulanan bitki gelişme ve büyüme düzenleyicilerinin etkilerini araştırmışlardır. İngiltere'nin Wales üniversitesinde bir tarla denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada; iki bitki büyüme düzenleyicisini (klormequat ve etafon) 5 farklı zamanda bitkilere uygulamışlardır. Ekimden sonra 20, 33, 40, 44 ve 51 gün sonra yapılan uygulamalarda; 33. ve 40. günde yapılan etafon ve klormequat uygulamalarının bitki sap uzunluğunu önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Her iki bitki büyüme düzenleyicisinin, ekimden 33 gün sonra yapılan uygulamasında çok etkili olduğu tespit edilmiştir. Kontrol parselleri ile kıyaslandığında Clormequat bitki sap uzunluğunu % 17.5, etafon ise %6.4 kadar azaltmıştır. Bitki başına kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, bitki başına tohum verimi ve yağ oranı üzerine bitki büyüme düzenleyicileri ve uygulama zamanlarının etkisi olmamıştır.

Gümüşçi (1996), seçilmiş bazı haşhaş çeşit ve hatları üzerinde yazlık ve kışlık olarak yürüttüğü çalışmada; bitki boyunun kışıklarda 66.35-98.75 cm, yazlıklarda 60.0-91.60 cm arasında; kapsül sayısının kışıklarda 2.3-9.58 adet, yazlıklarda ise 1.93-3.55 adet arasında; kapsül indeksinin kışıklarda 0.90-1.18, yazlıklarda ise 0.97-1.25 arasında değiştiğini belirtmiştir. Aynı çalışmada; kışık yapılan ekimlerde bitki başına kapsül verimi 1.78-6.95g arasında, yazlıklarda 2.93-7.28 g arasında; bitki başına tohum verimi kışıklarda 2.15-7.73 g arasında, yazlıklarda ise 3.30-8.15 g arasında belirlenmiştir. Dekara kapsül verimleri ise kışık ekimlerde 55,54-116.0 kg/da arasında, yazlıklarda 49.26-111.1 kg/da arasında değişmiştir. Dekara tohum verimleri ise kışıklarda; 44-93-128.1 kg/da arasında, yazlıklarda ise 55.40-136.1 kg/da arasında belirlenmiştir.

Kurt ve Leitch (1996), farklı zamanlarda uygulanan bitki büyüme düzenleyicisi bazı kimyasal maddelerin (klormequat ve etafon) keten tohumunun yağ oranına ve yağ asitleri içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; bitki büyüme düzenleyicisi olan kimyasal maddelerin tohumdaki yağ miktarına istatistiki anlamda bir etkide bulunmadığı, ancak yağ asitleri oranını etkilediği

belirlenmiştir. Ayrıca, tohumdaki yağ oranı ile oleik asit oranı arasında önemli ve negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Oleik ve linoleik asit oranı arasında da istatistiki anlamda önemli ve negatif bir ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur.

Soyalp (1996), morfin oranı yüksek haşhaş hatları ile yapmış olduğu çalışmasında; bitki boyunu 54.40-86.50 cm, stigma ışın sayısını 9.0-14.8 adet, bitki başına kapsül sayısını 1.0-3.3 adet, kapsül indeksini 0.95-1.75, bitki başına tohum verimini 1.87-4.72 g, bitki başına kapsül verimini 1.69-4.24 g, dekara kapsül verimini 44.12-95.81 kg/da, dekara tohum verimini ise 50.48-109.20 kg/da arasında belirlemiştir.

Bernath ve Nemeth (1998), Avrupa’da yapılan yazlık ekimlerinde haşhaş bitkisinin vejetasyon süresinin 120-160 gün, kışlık ekimlerde 250-270 gün kadar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca haşhaş bitkisinde optimum morfin birikiminin iki gelişme devresinde gerçekleştiğini ve bunların tomurcuklanma-çiçeklenmenin başladığı dönemler arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Bajpai vd (1999), Hindistan’da yetiştirilen, 109 adet haşhaş popülasyonunun kullandığı araştırmada; tohum şekli, rengi, verimi, yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonu ile yağ verimlerini araştırmışlardır. Beyaz, uçuk sarı veya açık kahverengi renkteki tohumların yuvarlak veya elips şeklinde olduklarını belirtmişlerdir. Yağ içeriğinin % 26-52 arasında, tohum verimlerinin 1-7.4 g/ bitki arasında, yağ verimlerinin 0.4-2.7 g/bitki arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Tohumlardaki palmitik, oleik ve linoleik asit içeriğinin sırasıyla % 9.3 – 40.0, % 7.5-58.4, % 0.7-72.7 olduğunu belirtmişlerdir. Ortalama olarak temel yağ asitleri oranlarına göz atıldığında; bunların % 37.1 oleik asit > % 27.3 palmitik asit > % 17.2 linoleik asit şeklinde sıralandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca palmitoleik asit, stearik asit ve linoleik asit gibi yağ asitlerinin de bazı numunelerde var olduğunu ifade etmişlerdir. İki numunenin tohum yağlarının linoleik asitce oldukça zengin olduğu ve bunların hemen hemen soya ve mısırdaki kadar kaliteli oldukları belirtilmiştir. Palmitik asit oranının, yağ oranı yüksek olan numunelerde nispeten daha az, linoleik asit oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yüksek miktarda oleik asit içeren yağın, yüksek miktarda palmitik asit içerdiği, linoleik asit miktarının ise nispeten daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan

korelasyon analizleri sonucu tohum verimi ile yağ verimi arasında ($r = + 0.81$), Yağ verimi ve yağ oranı arasında ($r = + 0.54$), tohum yağındaki oleik asit ve palmitik asit içeriği arasında ($r = + 0.49$), bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Palmitik asit ile linoleik asit içeriği arasında ($r = - 0.55$), oleik asit ile linoleik asit içeriği arasında ($r = - 0.68$) negatif ilişki belirlenmiştir. Bu bulguların numunelerin seleksiyonuna yardımcı olacağı da belirtilmiştir.

İtenov vd (1999), yaptıkları çalışmada *P. somniferum* 'un (Danimarka'da yetiştirilen; Parmo çeşidinde) latisifer sistemindeki lateks su içeriğindeki günlük değişimler ile lateks alkaloid konsantrasyonundaki farklılıkları ilişkilendirmişlerdir. Bu çalışmada, gündüz süresince latekste, yüksek konsantrasyonlarda temel alkaloidlerden morfin, kodein, ve noskapin tespit edilmiştir. Oysa ki; kuru hava koşullarında gece boyunca latekste yüksek su içeriği belirlenmiştir. Lateksteki alkaloid konsantrasyonlarındaki günlük değişimlerin; daha önceleri açıklanan, başını morfinin oluşturduğu zincirin biyosentezinde hızlı bir metabolizmanın etkili olduğu şeklindeki açıklamaların aksine, lateksteki su içeriği ile morfin, kodein ve noskapin, alkaloidlerinin günlük değişimleri arasındaki önemli korelasyonun bir sonucu olduğunu belirlemişlerdir. Temel alkaloidlerin konsantrasyonlarındaki belirlenen günlük değişimlerin, enzimatik işlevlerin yansımaları olmadığını, ancak; vasküler dokular etrafında ve latisiferler arasındaki suyun taşınmasının bir sonucu olduğunu belirlemişlerdir.

Karagüzel vd (1999), *Gypsophila paniculata* üzerinde yaptıkları çalışmada; dikimden 1 ay sonra başlanan ve bir haftalık aralıklarla beş kez tekrarlanan 500 ppm dozundaki GA_3 uygulamasının tüm sonbahar dikimlerinde çiçeklenmeyi erkene aldığını, çiçeklenen sürgün sayısı, çiçekli sürgün boy ve yaş ağırlığını ve ayrıca çiçeklenmeyi artırdığını saptamışlardır.

Solanki vd (1999), yaptıkları fosforlu gübreleme çalışmasında; tarla denemelerini 1990-1993 yıllarında Kharif sezonunda (sonbaharda) ve Rabi sezonunda (ilkbaharda) kurmuşlardır. Ana ürünün haşhaş olan mısır-haşhaş, börülce (*Vigna mungo* (L.) Hepper.)-haşhaş ve yerfıstığı-haşhaş şeklindeki ekim nöbeti sistemlerinde haşhaş bitkisine (kontrol, 40kg P_2O_5 /ha sonbaharda, 40kg P_2O_5 /ha ilkbaharda ve 40kg P_2O_5 /ha

ilkbahar ve sonbaharda birlikte olacak şekilde) uygulanan fosforlu gübrelemenin etkilerini araştırmışlardır. üç yılın genelinde b r lce-haşaş ekim nöbeti sisteminde kaydedilen maksimum tohum verimi 995kg/ha, kapsül verimi ise 1149kg/ha olarak gerçekleşmiştir. En yüksek; ortalama tohum(1.048 kg/ha), kapsül kabuğu (1207 kg/ha) ve afyon sakızı (43.58 kg/ha) ilkbahar ve sonbaharın her ikisinde de uygulanan 40kg P₂O₅/ha' lık gübre dozu uygulamasından elde edilmiştir. b r lce-haşaş ekim nöbeti sisteminde kapsül kabuğu ve tohum tarafından önemli derecede fosfor alımının olduğu; mısır-haşaş ve yerfıstığı-haşaş ekim nöbeti sisteminden elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında, belirlenmiştir. Maksimum net getirinin ise Urdbean-haşaş ekim nöbeti sisteminde ve 40 kg P₂O₅/ha fosforlu gübrenin hem ilkbaharda hem de sonbaharda uygulaması sonucunda elde edildiği ifade edilmiştir.

 lger ve Baydar (2000), yaptıkları çalışmada; aspir bitkisinin farklı büyütme dönemlerinde içsel oluşan gibberellik asit (GA₃), indol-3-asetik asit (IAA) ve absisik asit (ABA) değişimlerini biyolojik testler ve yüksek başınc ta likit kromatografisi (HPLC) yardımıyla belirlemişlerdir. Rozet büyütme döneminde bitkide içsel GA₃ artışlarına paralel olarak sapa kalkmanın uyarıldığı ve sapa kalmanın başlamasıyla içsel GA₃ seviyesinde hızlı bir düşüşün olduğunu belirlemişlerdir. GA₃' n düşük seviyeleri ile çiçeklenmenin uyarılması arasında yakın bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. IAA' in en yüksek seviyesine tomurcuklanma döneminde ulaştığını tespit etmişlerdir. Aspir bitkisinin  i ek tomurcuğunun farklılaşmasında IAA'in aktif bir rolü olabileceği belirtilmiştir. Çiçeklenme döneminde GA₃ miktarında bir azalma olurken ABA seviyesinde gözle görülür bir artışın olduğunu saptamışlardır. Rozet döneminde nispeten yüksek olan ABA konsantrasyonun sapa kalkma döneminde azaldığı, çiçeklenmeye doğru ise tekrar artmaya başladığı belirtilmiştir. Asperde  i eklenme oluşumunda özellikle ABA' in etkin rol oynadığını belirtmişlerdir.

Baydar (2001), y r ltt ğ  araştırmada;    aspir çeşidine (Dinçer 5-118, Yenice 5-38 ve 5-154) tomurcuklanma döneminde uygulanan 5 farklı gibberellik asit (GA₃) dozunun (0,100,200, 300 ve 400 ppm) polen kısırlığı uyarımı ile polen canlılığı ve polen verimliliği üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, polen canlılığı için TTC (2,3,5 trifenyl tetrazolium kloride) testi ve polen verimliliği için Hemasitometrik test

yöntemi kullanmıştır. Araştırma sonucunda, GA₃' in asperde polen kısırlığını, çeşide ve uygulama dozlarına bağlı olarak önemli şekilde uyardığı belirlenmiştir. GA₃ uygulamaları ile birlikte anter başına toplam polen üretiminde Dinçer 5-118, Yenice 5-38, ve 5-134 çeşitlerinde sırasıyla % 89.4, % 77.8 ve % 80.8 azalışlar saptanmıştır. Anter başına canlı polen üretiminde ise sırasıyla % 97.4, % 95.9 ve % 96.7'ye varan azalmalar görülmüştür. Polen canlılığı ve polen verimindeki düşüslere paralel olarak tohum verimlerinde de çeşitlere göre sırasıyla % 71.0, % 76.4 ve % 85.8'e varan oranlarda düşüsler saptanmıştır.

Eyüpoğlu vd (2001), 1986-1991 yıllarında yaptıkları çalışmada; fosfor uygulamasının haşhaş bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Afyon ilinde 7 ayrı tarla denemesi şeklinde kurdukları çalışmalarda kışlık olarak kuru koşullarda haşhaş bitkisini yetiştirmişlerdir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde haşhaş bitkisinin kapsül ve tohum verimleri ile uygulanan fosfor miktarları arasında sırası ile $Y=52.19+3.50X-0.33X^2$ ve $Y=73.09+3.20X-0.32X^2$ olarak belirlenen ilişkilerin istatistiki anlamda önemli olduğu belirlemişlerdir. Fosfor uygulamaları haşhaşın kapsül ve tohum verimini arttırmıştır. Fosfor uygulamaları sonucunda kapsüllerin morfin kapsamında önemli artış sağlanamazken, tohumların yağ kapsamında önemli bir artış saptanmıştır. En yüksek kapsül ve tohum verimi için 5 kg/da P₂O₅, fosfor uygulaması uygun olacağı ifade edilmiştir.

Koç ve Akınerdem (2001), 1995-96-97 yıllarında Konya-Doğanhisar ekolojik şartlarında üç haşhaş çeşidinde (Ofis 95, Afyon 95 ve Ofis 96) farklı dönemlerde gölgeleme ve farklı sıra üzeri uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada; gölgesiz, 2. çapadan tomurcuklanmaya kadar gölgesi, tomurcuklanmadan hasada kadar gölgesi, 2. çapadan hasada kadar gölgesi olmak üzere dört farklı gölgeleme uygulaması ile 40 cm sıra aralığında; 5,10,15 ve 20 cm sıra üzeri mesafesi kullanmışlardır. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek tohum verimi (144.6 kg/da) ve yağ verimi (72.8 kg/da) ofis 95 çeşidinden; gölgesiz ve 15 cm sıra üzeri mesafenin yer aldığı uygulamadan elde edilmiştir. Genel olarak bütün gölge uygulamalarında bu değerlerde düşüş görülmüştür.

Bu d       en fazla, ikinci çapadan, hasada kadar gölge uygulamasının yapıldığı parsellerde tespit edilmiştir.

Shukla ve Singh (2001), İki ha     varyetesi (NBRI-1, NBRI-2)   zerinde değışik gelişme dönemlerinde ve bitkilerin farklı kısımlarında alkaloidlerin varlığı ve sentezi hakkında çalışmalar yapmışlardır. Bitkiler kotiledon yapraklı dönemde iken (  imlenmeden 3-4 gün sonra), bitki bünyesinde yalnızca morfin tespit edilmiştir. Bitkilerin, iki yapraklı oldukları dönemde, k  klerinde morfin yanında tebain de bulunduğu belirlenmiştir. 1994-95 sezonunda, yapılan alkaloid analizlerinde, tomurcuklanmanın başladığı dönemde morfin, kodein ve tebain belirlenirken, 1995-96' da yapılan analizlerde tebain belirlenememiştir.   i  ek tomurcuğunun aşağıya e  ik bir vaziyette olduğu dönemde, çanak yaprakların, ta   yaprakların ve anterlerin morfin içerdikleri tespit edilmiştir. Çiçeklenmeden önce tomurcukların dikle  tikleri dönemde morfin, kodein ve tebainalkaloidleri, yumurtalık da dahil, tüm   i  ek kısımlarında tespit edilmiştir. Kapsüller yeşil iken,     alkaloid seviyesinin k  klerde en aza inerken; kapsüllerde en yüksek seviyesine ulaştığı belirtilmiştir. Olgunlaşma döneminde ise kapsüllerdeki morfin içeriğinin maksimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir.

Gümüşçü (2002), seçilmiş ha     hatlarının melezlerinde; verim ve bazı özelliklerde heterosis üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; morfin oranlarının % 0.251-0.739 arasında, kapsül verimlerinin 45.03-133.1 kg/da arasında, tohum verimlerinin ise 51.20-151.1 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Khan vd (2002), bir ya   bitkisi olan hardalın iyi bir verim oluşturabilmesi için yüksek oranda azota gereksinim duyduğunu ancak ürünün toprağa yapılan azot uygulamasından, çeşitli sınırlayıcı faktörler sebebiyle tam anlamıyla yararlanamadığını, belirtmişler ve bu sebeple yapraktan gibberellik asit (GA₃) uygulaması ile ürün gelişimini arttırılabilirse azot kullanımının da arttırılıp arttırılamayacağını araştırmışlardır. 1997-1998 yıllarında yürütülen tarla denemelerinde; 0, 40, 80, 120 kg N/ ha farklı azot gübrelemesi yapılmış ve 10⁻⁵ M GA₃ ise ekimden 40 gün sonra yaprağa uygulanmıştır. Yapraktan GA₃ uygulaması, yalnızca bitkiler yeterli azot aldıklarında (80 kg/ha) etkili olmuştur. GA₃ uygulaması önemli ölçüde bitki kuru madde, yaprak alanı, karbondioksit

değişim oranı, bitki gelişim oranı, ürün gelişim oranı ve nispi gelişim oranı gibi karakterleri önemli ölçüde arttırmıştır.

Baydar ve Gökmen (2003)'nin yaptıkları çalışmada; aspir bitkisinde, gibberellik asit (GA_3) ile erkek kısırlığı teşvik ederek hibrit tohum üretimi için etkili ve pratik bir metodun geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; dikenli (5-154) ve dikensiz (Dinçer 5-118) aspir çeşitlerini birbiri ardı sıra gelen sıralar şeklinde ekmişlerdir. Çalışmada; erkek kısırlığı teşvik için farklı dozlarda GA_3 ile dişi varyete olarak seçilen dikensiz çeşide uygulama yapılmıştır. Uygulamalar üç farklı dönemde (ekimden sonraki 75., 82. ve 89. günlerde) yapılmıştır. 100 ppm GA_3 dozu, aspir tomurcukları 0.5 cm'den küçük iken, mayoz interfaz dönemi başında, sprey şeklinde uygulanmıştır. Kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında polen canlılığının % 81.6'dan % 6.7'e kadar düştüğü belirlenmiştir. Ortalama hibrit tohum yüzdesi 80.7 (ikincil tablada ise % 87.5), dikenli varyete olan 5-154 'ün markör olarak kullanılmasıyla, belirlenmiştir. GA_3 uygulamalarının canlı aken (tohum) oluşumu üzerine etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre GA_3 'ün hibrit aspir üretiminde kimyasal hibritleştirme ajanı olarak başarılı bir şekilde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Deniz (2003), bazı *Papaver* türlerinde çiçek tozlarının in vitro çimlenmesini etkileyen faktörler üzerine bir çalışma yürütmüştür. çalışmada *Papaver orientale*, *Papaver pseudo-orientale*, *Papaver bracteatum* ve *Papaver somniferum* türlerine ait çiçek tozları kullanılmıştır. Sonuçta genel olarak; sukroz içermeyen 150 mg/l borik asit, 200 mg/l magnezyum sülfat, 200 mg/l kalsiyum nitrat, 150 mg/l potasyum nitrat ile 100 veya 200 mg/l PEG 4000 ilave edilen çimlendirme ortamının test edilen bütün türlerde in vitro çiçek tozu gelişimini arttırdığı belirlenmiştir. Bu ortamda en yüksek çimlenme oranın % 85 ile *P. pseudo-orientale* türünde olduğu tespit edilmiştir.

Kaya vd (2004), Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'e uygulanan etafonun verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, Dinçer 5-118 çeşidini materyal olarak kullanılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek dekara tohum verimi, 110.3 ve 131.3 kg/da ile 50 g/ha etafon dozunun uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. Yağ oranı ise artan etafon dozlarıyla azalmıştır.

3. DENEME YERİ, MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Deneme Yerinin Özellikleri

3.1.1. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme tarlasının toprak analizleri T.C. Tarım Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme tarlasının toprak analizi

Toprak Özellikleri		Toprak örneğinin alındığı derinlik (cm)	
		0-20	20-40
pH		7,33	7,26
CaCO ₃ %		9,00	10,0
Organik Madde %		1,14	1,02
Toplam Tuz %		0,063	0,076
Kum %		39,99	35,31
Kil %		22,18	24,35
Silt %		37,83	40,24
Bitkilere	P ₂ O ₅ kg/da	5,3	4,5
Yarayışlı	K ₂ O kg/da	140	122

Tarla toprağının su ile doymuşluk oranı % 55-60 arasında olup, toplam tuz oranı % 0.063-0.076 arasındadır. Deneme tarlası tekstür bakımından killi-tınlı bir yapıya sahiptir. pH değeri çok hafif alkalidir. Organik madde % 1 civarında olup, bitkilere yarayışlı besin maddeleri bakımından yeterli olduğu görülen tarla toprağında, tuzluluk sorunu bulunmamaktadır.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin kurulduğu 2000-01, 2001-02 ve 2002-03 yıllarında haşhaş yetiştirme dönemi boyunca kaydedilen deneme yerine ait iklim faktörleri; aylık toplam yağış

(mm), aylık ortalama sıcaklık (°C) ve aylık ortalama nispi nem (%) değerleri ile uzun yıllar ortalama değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

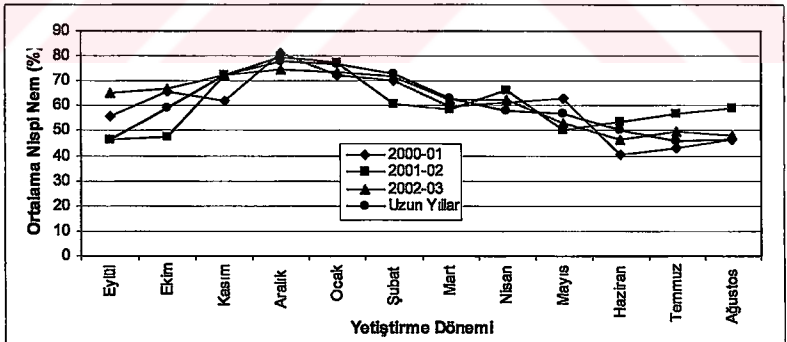
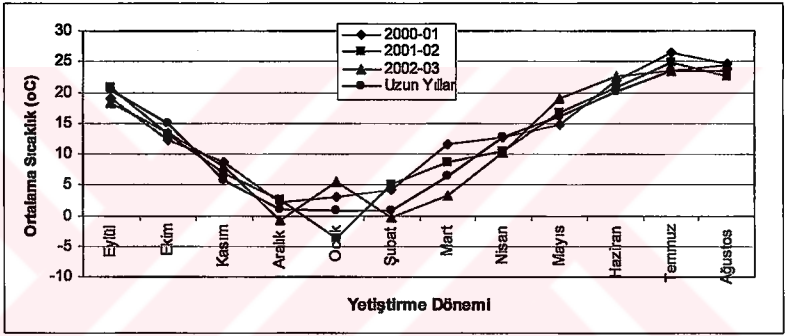
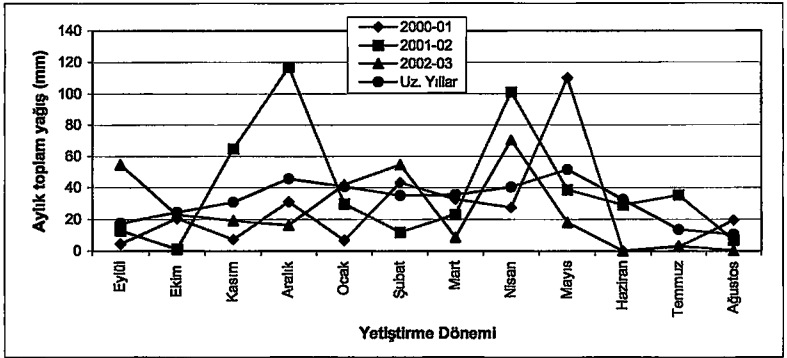
Çizelge 3.2. Denemenin yapıldığı Ankara iline ait bazı iklim değerleri (Anonim 2004).

Aylar	İklim Faktörleri											
	Yağış mm				Sıcaklık °C				Nispi Nem %			
	Yetiştirme Dönemleri *				Yetiştirme Dönemleri *				Yetiştirme Dönemleri *			
	1.	2.	3.	Uzun Yıllar	1.	2.	3.	Uzun Yıllar	1.	2.	3.	Uzun Yıllar
Eylül	4,5	13,0	54,7	6,8	18,9	20,8	18,3	20,4	55,6	46,2	64,9	46,4
Ekim	20,5	1,0	22,7	29,0	12,2	13,2	13,3	14,9	65,8	47,5	66,7	59,1
Kasım	7,4	64,8	19,0	49,6	8,7	6,9	8,0	5,7	62,0	72,3	72,6	72,1
Aralık	31,0	116,9	16,2	33,2	2,2	2,5	-0,8	0,9	81,1	79,4	74,6	78,0
Ocak	6,8	29,8	42,0	33,1	3,0	-3,8	5,4	0,7	72,4	77,2	73,3	76,5
Şubat	43,0	11,8	54,6	38,1	4,1	5,0	-0,3	0,7	69,9	60,8	71,8	73,1
Mart	32,8	23,0	8,6	24,5	11,5	8,6	3,2	6,4	59,6	58,3	62,5	63,0
Nisan	27,3	101,1	70,3	39,8	12,6	10,4	10,3	12,6	61,1	66,1	62,4	57,8
Mayıs	110,0	38,7	18,0	47,9	14,8	16,7	19,0	16,1	63,2	50,2	52,9	56,6
Haziran	0,0	29,0	0,0	20,5	21,9	20,8	22,6	20,1	40,2	53,4	46,6	50,5
Temmuz	2,5	35,3	3,0	8,8	26,3	24,8	23,5	23,5	42,8	56,7	49,5	45,9
Ağustos	19,3	6,6	8,8	6,3	24,7	22,5	24,3	23,4	46,4	59,1	48,1	46,5

*Yetiştirme dönemleri: 1. dönem: 2000-01, 2. dönem: 2001-02, 3. dönem: 2002-03.

Uzun yıllar: 1926-1998 arasındaki yıllara ait ortalama değerlerdir

Çizelge 3.2’de verilen iklim değerleri incelendiğinde; denemenin yapıldığı yıllarda özellikle ortalama yağış ve sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamalarına göre oldukça düzensiz olduğu göze çarpmaktadır. Bu değerler Şekil 3.1.’de daha açık bir şekilde sunulmuştur. Yağış bakımından 2001-02 döneminde tüm yıl belirgin düzensizlikler görülürken, 2000-01 ve 2002-03 dönemlerinde özellikle bahar dönemindeki düzensizlikler dikkati çekmektedir. 2000-01 döneminin Aralık, Ocak ve Şubat aylarında gerçekleşen aylık minimum sıcaklık değerleri sırasıyla -9,2, -7,2 ve -5,1 °C iken; 2001-02 döneminde, bu değerler sırasıyla -9,8, -14,0 ve -4,3 °C olarak, 2002-03 döneminde ise sırasıyla -14,6, -3,6 ve -8,8 °C olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2004). 2001-02 döneminde kış aylarının oldukça soğuk geçtiği görülmektedir. Bu dönemdeki aşırı soğuklardan dolayı denemenin kışlık yapılan ekimleri bir hayli zarar gördüğü için deneme aynı dönem içinde yazlık olarak tekrar kurulmuş ve yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Deneme yerinin, yetiştirme dönemine ait toplam yağış (mm), ortalama sıcaklık (°C) ve ortalama nisbi nem (%) değerleri.

3.2. Materyal

Denemede materyal olarak tescilli ve halen üretimi olan Ofis 96 adlı çeşit kullanılmıştır. Bu çeşide ait biyolojik, fizyolojik, morfolojik, teknolojik ve tarımsal özellikler aşağıda ki gibidir.

Çesidin Adı: Ofis 96

Orijini:

Çesidin ıslah edildiği yer ve yılı: Ankara-Bolvadin 1992

Çesidin ıslahçısı : TMO

Islah metodu : Seleksiyon

Botanikteki yeri:

Cinsi : *Papaver*

Türü : *P. Somniferum L.*

Varyetesi : var. *luteum*.

Özellikleri A (Biyolojik):

1. Vejetatif Özellikler

a) Çıkış Süresi :8-12 gün

b) % 50 çiçeklenme süresi: 225 gün

c) Hasat olum süresi : 272 gün

2. Fizyolojik Özellikler

a) Soğuğa Mukavemet : Kışlık

B (Morfolojik)

a) Bitki Boyu :85-95 cm (ana kapsül için)

b) Kapsül Şekli :konik

c) Kapsül İndeksi :0,980-1,010

d) Stigma Işın Sayısı :11,40-11,85

e) Kapsülde Pusululuk :Pussuz

f) Tohum Rengi :Sarı

g) Çiçek Rengi :Beyaz

C (Tarımsal)

a) Dallanma Sayısı :2,95-4,30

b) Kapsül Verimi :100-135 kg/da

c) Tohum Verimi :113-160 kg/da

D (Teknolojik)

a) Kapsülde Morfin Oranı (%) : 0,55-0,70

b) Tohumda Yağ Oranı (%) : 53

3.3. Yöntem

3.3.1. Deneme deseni

Deneme, faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Denemede hormon dozları ve farklı uygulama zamanları faktör olarak kullanılmıştır.

Buna göre gibberellik asit; kontrol (D_0), 50 (D_1), 100 (D_2), 200 (D_3) ve 400 (D_4) ppm olmak üzere beş farklı hormon dozu şeklinde bitkilere uygulanmıştır. Yine bitkilere uygulanan hormonlar; Ekimden önce tohumla (Z_1), Rozet dönemi (Z_2), Sapa kalkma dönemi (Z_3) ve Çiçeklenme dönemi (Z_4) olmak üzere 4 farklı dönemde uygulanmıştır.

3.3.2. Deneme parsellerinin hazırlanması

Deneme kurulmadan önce tüm deneme alanı kazayağı ile sürülmüş ve ekilecek alan tırmıkla düzeltilerek çok küçük tohumlu olan haşhaş için uygun bir ekim yatağının hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Denemede, ekimler markör ile açılan sıralara elle yapılmıştır. Deneme parsellerinin sayısı; beş hormon dozu X dört uygulama zamanı X dört tekerrür olmak üzere toplam 80 adet olarak belirlenmiştir. Bir parsel boyu 3 m, parseldeki sıra sayısı da beşer adet olacak şekilde parseller oluşturulmuştur. 40'ar cm sıra aralıklı mesafesi verilerek ekimler gerçekleştirilmiştir. Bir parsel alanı; 3m X 2m = 6 m² olup, toplam deneme alanı ise 80 X 6= 480 m²'dir. Verim değerleri için kenar tesiri sıralar hariç, her parselin 3.6 m²'lik bir alanı hasat edilmiştir. Deneme içi yollar ile toplam deneme alanı ise 720 m² olmuştur.

3.3.3. Hormon dozlarının hazırlanması ve uygulanması

Denemede, Syngenta firmasına ait, ticari olarak Berelex adıyla satılan ve içerisinde 0,96 g GA₃, 0,04 g (GA₄ – GA₇), toplam 1 g teknik gibberellik asit içeren bitki gelişme düzenleyicisi kullanılmıştır. İlk olarak, suda eriyebilen tablet şeklindeki bu hormon ile (1 tablette 1g gibberellik asit bulunmaktadır.) 1 litre suda, 1 adet hormon tableti eritilerek, 1000 ppm'lik stok çözelti hazırlanmıştır. Bu stok çözeltiden de deneme için belirlenmiş olan hormon dozları ayrı ayrı oluşturulmuştur. Hormonu bitki yüzeyine daha iyi yayıp-yapıştırması için ticari ambalajı üzerinde yer alan uygun yapıştırıcıdan da önerilen miktarda ilave edilmiştir. Uygulanan hormonların çözelti miktarı aynı uygulama zamanında, uygulama yapılacak her parsel için aynı tutulmuştur. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde bitki yüzeyindeki artışlar (bitkilerin büyümesi) dikkate alınarak; uygulanan çözelti miktarı, bir önceki uygulama dönemine göre artırılmıştır.

Hazırlanan hormon dozları aşağıdaki gibi dört farklı dönemde uygulanmıştır.

1. Tohum uygulama (Z_1): parsel ekecek tohum miktarı belirlendikten sonra tohum uygulama yapılacak parsellerin tohumları 2 saat süre ile farklı dozlardaki hormon çözeltileri içerisinde şişmeleri sağlanıncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra bu tohumlar çözeltiden alınıp kağıt havlu ile kurulanmış ve derhal tarlaya ekimleri, diğer farklı hormon uygulama dönemlerinin ekimleri ile birlikte, gerçekleştirilmiştir.

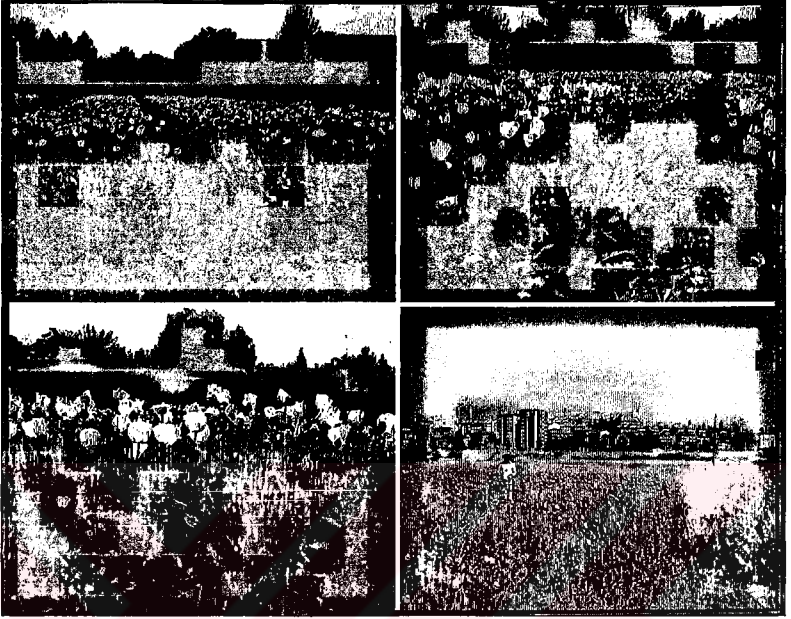
2. Rozet dönemi bitkiye uygulama (Z_2): Bitkiler henüz rozet halindeyken, özellikle büyüme konisi üzerine, bitki yüzeyi iyice ıslanacak şekilde el pülverizatörlü yardımıyla uygulama yapılmıştır.

3. Sapa kalkma dönemi bitkiye uygulama (Z_3): Bitkiler sapa kalmaya başladıktan sonra uygulama yapılmıştır.

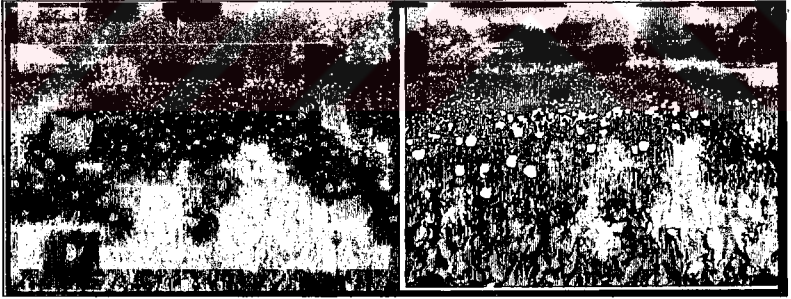
4. Çiçeklenme dönemi bitkiye uygulama (Z_4): bitkiler çiçeklenmeye başladıktan sonra uygulama yapılmıştır.

3.3.4. Deneme süresince yapılan diğer işlemler

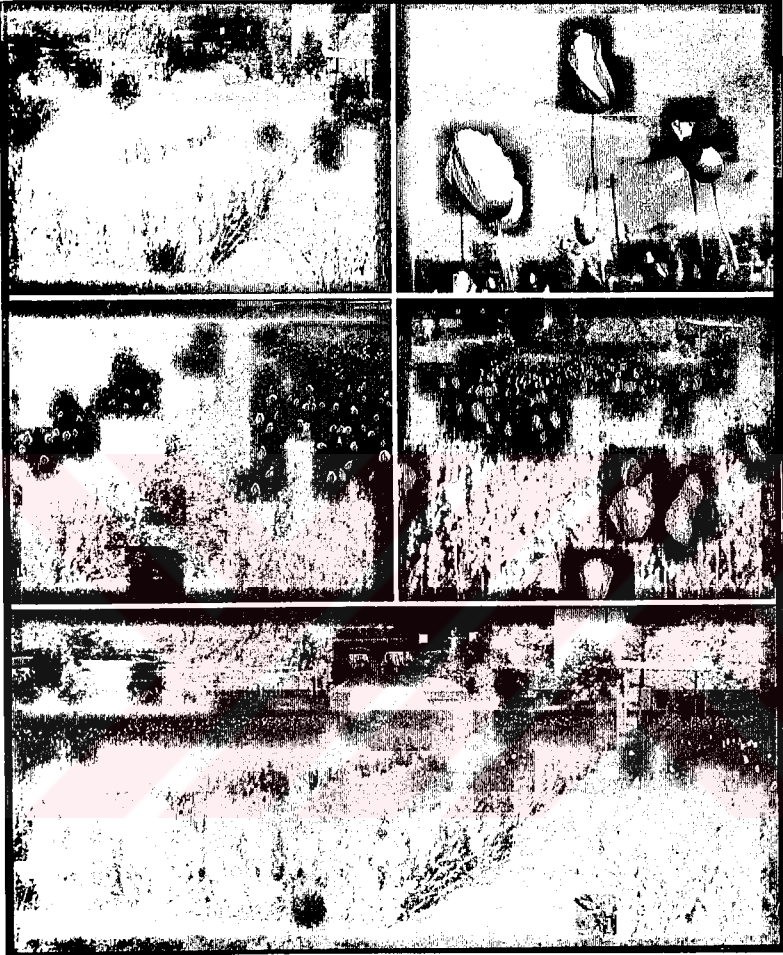
Denemedeki bitkiler kıştan çıkınca hemen seyreltme ve birinci çapa işlemi gerçekleştirilmiştir. Denemede bitkiler sapa kalkmadan önce ikinci çapa ve hafif bir boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Ayrıca kıştan çıkışta 4 kg/da saf azot olacak şekilde amonyum nitrat gübresiyle gübreleme yapılmıştır. Şekil 3.2., Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.'de denemenin yapıldığı yıllarda alınan resimlerden bazıları verilmiştir.



Şekil 3.2. Denemede birinci yıla ait çiçeklenme ve hasat dönemi görüntüleri (orijinal).



Şekil 3.3. Denemede ikinci yıla ait çiçeklenme dönemi görüntüleri (orijinal).



Şekil 3.4. Denemenin üçüncü yıla ait çiçeklenme dönemi görüntüleri (orijinal).

3.4. Verilerin Elde Edilmesi

Deneme 2000-01, 2001-02 ve 2002-03 yetiştirme dönemlerinde üç yıl süre ile kurulmuştur. Birinci yıl ekimler 20 Ekim tarihinde, ikinci yıl ekimler 15 Ekim tarihinde yapılmıştır. Ancak, ikinci yıl ekimleri kıştan çok zarar gördüğü için bu yıla ait ekimler yazlık ekim şeklinde 20 Şubat tarihinde yeniden yapılmış ve ölçümler yazlık ekilen bu parsellerde gerçekleştirilmiştir. Üçüncü yıl ekimleri ise 30 Eylül tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu üç yıl süresince denemede fenolojik gözlemler, morfolojik ve agronomik ölçümler yapılmıştır. Bu gözlem ve ölçümlerde daha önce yapılan çalışmalardan (Işıkan, 1957; Büyükgöçmen 1993; Karadavut, 1994; Gümüşçü, 1996 ve 2002) yararlanılmıştır.

3.4.1. Fenolojik gözlemler

Çıkış süresi: Parsellerde bitkilerin yaklaşık yarısının (% 50) ekimden sonra toprak yüzeyinde görüldükleri tarih, çıkış tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre de çıkış süresi olarak kabul edilmiştir.

Sapa kalkma süresi: Parsellerdeki bitkilerin yaklaşık yarısının tepe sürgünlerinin uzamasıyla açığa çıkan ana sapın görüldüğü tarih sapa kalkma tarihi ve ekimden bu tarihe kadar geçen süre ise sapa kalma süresi olarak kabul edilmiştir.

Tomurcuklanma süresi: Parsellerdeki bitkilerin yaklaşık yarısının çiçek tomurcuklarının görüldüğü tarih tomurcuklanma tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre tomurcuklanma süresi olarak kabul edilmiştir.

Sapa kalkma-tomurcuklanma süresi: Parseldeki bitkilerde sapa kalma tarihinden, tomurcuklanma tarihine kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir.

Çiçeklenme süresi: Parseldeki bitkilerin yaklaşık yarısının çiçek açtığı tarih çiçeklenme tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre çiçeklenme süresi olarak kabul edilmiştir.

Olgunlaşma süresi:

Parseldeki bitkilerin olgunlaştıkları ve kapsüllerin kuruyup tohumların kapsül içerisine tamamıyla döküldüğü tarih olgunlaşma tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre olgunlaşma süresi olarak kabul edilmiştir.

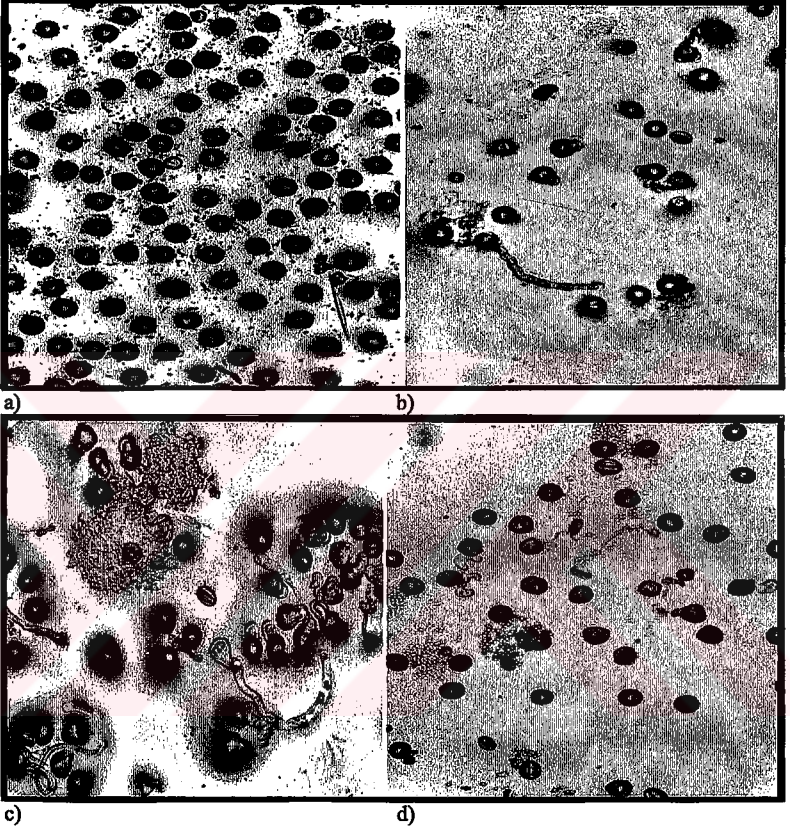
Çiçeklenme-olgunlaşma süresi: Parseldeki bitkilerin çiçeklenme tarihinden itibaren, bitkilerin olgunlaştığı döneme kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir.

Kışa dayanma durumu: Bitkiler kışa girmeden önce, parseldeki bitkilerin oluşturduğu suralardan tesadüfi seçilen bir kısım yerler işaretlenmiş ve bu belirlenen yerlerdeki bitkilerin ayrı ayrı fotoğrafları çekilmiştir. Kış sonunda bu işaretlenen yerlerin durumları kışa girmeden önceki durumlarıyla kıyaslanarak, parseldeki bitkilerin kışa dayanma durumları belirlenmiştir.

3.4.2. Çiçek tozu canlılığı (%)

Her parselden çiçeklenme dönemi seçilen 10 adet bitkiden çiçek tozları toplanmış ve bu tozların canlılıklarını belirlemek üzere laboratuarda çalışmalar yapılmıştır. Çiçek tozu canlılığını belirlemek üzere uygulanan boyama tekniklerinden, yapılan ön çalışma neticesinde safranin gliserin ile boyama tekniğinin uygun olduğuna karar verilmiştir. İlk olarak parsellerden toplanan çiçek tozlarıyla preparatlar hazırlanmıştır. Her parsel için ayrı ayrı hazırlanan preparatlar, mikroskop altında incelenmiş; düzgün, küre şekilli ve boyanan çiçek tozları canlı; şekli bozuk, az veya hiç boyanmayan çiçek tozları ise cansız olarak kabul edilmiştir. Şekli bozuk ve boyanmayan çiçek tozlarının canlı olup olmadıkları, ayrıca yapılan çiçek tozu çimlendirme çalışmasıyla da test edilmiştir. Bu amaçla; ilk olarak Elçi (1994)'nin belirttiği haşhaş için uygun %3'lük şekerli suda çiçek tozları çimlendirilmeye alınmıştır. Ancak bu ortamda iyi bir çimlenmenin olmadığı görüldüğünden, çimlendirme için laboratuarda diğer bitki çiçek tozlarının çimlendirilmesinde kullanılan suni bir ortam (H_3BO_3 : 150 mg/l, $MgSO_4$: 150 mg/l, $Ca(NO_3)_2$: 100 mg/l, KNO_3 : 200 mg/l, Peg: 175 g/l, Şeker: 100 g/l, pH: 6,5) hazırlanmış ve bu ortamda çiçek tozları çimlendirilmiştir. Bu ortamda çim borusu oluşturan çiçek tozlarının küre şeklinde, düzgün yapılı, dolgun çiçek tozları oldukları

görülmüştür. Şekil 3.5.'de bu çimlendirme çalışmasıyla ilgili bazı fotoğraflar verilmiştir.



Şekil 3.5. a) %3'lük şekerli suda çimlendirmeye alınan çiçek tozlarından bir görüntü, b) hazırlanan suni ortamda çimlendirmeye alınan değişik uygulama parsellerine ait bitkilerinden alınan çiçek tozlarının çimlenme durumları, c) 50 ppm hormon dozunun rozet dönemi uygulandığı parsellerdeki bitkilerden alınan çiçek tozlarının çimlenme durumları, d) 400 ppm hormon dozunun, rozet dönemi uygulandığı parsellerde bulunan bitkilerden alınan çiçek tozlarının çimlenme durumları.

Böylece safranin gliserin ile boyanmayan, şekli bozuk olan çiçek tozları cansız olarak kabul edilerek sayımlar gerçekleştirilmiştir. Her hazırlanan preparatta beş ayrı yerde sayımlar yapılmış ve elde edilen cansız çiçek tozu sayıları yüzdeye çevrilerek ortalaması alınmıştır. Sonuçlar değerlendirilirken gerçek yüzde değerleri (GD), açılı transformasyon değerlerine (AD) çevrilerek analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları ve tartışma bölümünde her iki değer bir arada sunulmuştur.

3.4.3. Morfolojik ve agronomik ölçümler

Morfolojik ve agronomik ölçümlerden; bitki boyu, bitki başına dal sayısı, sap çapı, bitki başına kapsül sayısı, kapsül boyu, kapsül eni, kapsül indeksi, stigma ışın sayısı, bitki başına kapsül ve tohum verimleri gibi karakterler için her bir parselden seçilen 10 bitki üzerinde ölçümler yapılmıştır. Dekara kapsül, tohum, morfin ve yağ verimleri ile tohumdaki % yağ ve protein oranları ve kapsüldeki % morfin oranı belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm): Parselden tesadüfi seçilen 10 bitkide kök boğazından ana kapsülün tepesine kadar olan mesafe metre ile ölçülmüş ve elde edilen değerler toplanarak, ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Bitki başına dal sayısı (adet): Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide dal sayıları sayılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak, bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Bitki sap çapı (mm): Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide; bitkinin gövdesine, toprak yüzeyinden itibaren, ikinci yaprağın bağlı bulunduğu yerden kumpas yardımıyla yapılan ölçümler neticesinde elde edilen değerler toplanmış ve ölçülen bitki sayısına bölünmek suretiyle belirlenmiştir.

Bitki başına kapsül sayısı (adet): Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide kapsül sayıları sayılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak, bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Kapsül boyu (mm) : Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide ana dal kapsülünün uzunluğu, sapın sona erdiği en üst boğum ile stigmanın en üst noktası arası kumpasla ölçülerek belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Kapsül eni (mm) : Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide ana dal kapsülünün en geniş kısmı kumpasla ölçülerek belirlenmiş ve elde edilen değerler toplanarak bitki sayısına bölünmek suretiyle bu değer tespit edilmiştir.

Kapsül indeksi: Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana dal kapsüllerinde ölçülen kapsül boyu değerinin, kapsül eni değerlerine bölünmesi ile bulunmuştur.

Stigma ışın sayısı (adet): Haşhaş kapsüllerinin stigması parçalı bir durumda olup, stigma ışınlarının her biri kapsül içindeki plasentaya karşılık gelir. Kapsül plaseenta sayısını belirlemek için kapsülde tepecik sayısı tespit edilmiştir. Parsellerden tesadüfi seçilen 10 bitkide ana dal kapsülü stigma ışın sayıları sayılmış elde edilen değerler toplanıp ölçülen bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

Bitki başına kapsül verimi (g): Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilmiş, tohumları çıkartılmış ve kalan boş kapsüller tartılıp bitki sayısına bölünerek bu değer bulunmuştur.

Bitki başına tohum verimi (g): Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin tüm kapsülleri kesilerek tohumları çıkartılmış daha sonra bu tohumlar tartılmış ve bitki sayısına bölünerek bu değer belirlenmiştir.

Dekara kapsül ve tohum verimleri (kg/da): Parsellerde kalan bitkilerin, yanlardaki bir sıra kenar etki sırası olarak bırakılarak, ortadaki üç sırası parsel verimleri için hasat edilmiştir. Buradan elde edilen kapsül ve tohum verim değerlerine seçilen bitkilerin toplam kapsül ve tohum değerleri de ilave edildikten sonra parsel verimi belirlenmiş, bundan yararlanılarak da dekar verimleri hesaplanmıştır.

Kapsül / tohum oranı: Her parselin belirlenen dekara kapsül ve tohum verimlerine ait değerlerin birbirine bölünmesi suretiyle belirlenmiştir.

Morfin Oranı (%): Her bir parselden tesadüfen alınan ve ölçümleri yapılan 10'ar bitkinin kapsülleri bir arada kahve değirmeninde öğütülmüş ve küçük naylon poşetler içerisine doldurulmuştur. Hazırlanan bu numuneler Afyon Alkaloidleri Fabrikası Kalite Kontrol Laboratuvar'larında morfin analizleri yapılmak üzere buraya gönderilmiştir. Morfin analizleri HPLC (Yüksek Basınçta Likit Kromatografisi) cihazında yapılmıştır.

Morfin analizlerinin çok pahalı olması sebebiyle morfin analizleri bir tekerrürlü olarak yapılmıştır. Denemedeki tüm uygulamaların dört tekerrür numuneleri ayrı ayrı hazırlandıktan sonra karıştırılmışlardır. Daha sonra bunların tümünü temsil edecek numuneler tek tekerrürlü olarak analize gönderilmişlerdir.

Dekara morfin verimi (kg/da): Dekardan elde edilen kapsül miktarıyla parsellere ait morfin oranları kullanılarak bu değer belirlenmiştir.

Yağ oranı (%): Denemedeki tüm uygulamalara ait parsellerden elde edilen tohumlar değirmende öğütülmüş ve hazırlanan numunelerin yağ oranları Soxhlet cihazı yardımıyla yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir.

Dekara yağ verimi (kg/da): Her uygulama için; dekardan elde edilen tohum miktarıyla parsellerden elde edilen yağ oranları kullanılarak, bu değerler belirlenmiştir.

Protein oranı (%): Denemedeki tüm uygulamalara ait parsellerden elde edilen tohumlar değirmende öğütülmüş ve hazırlanan numunelerin yağ oranları Khejdal metoduyla yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir.

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucu alınan veriler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü bilgisayarlarında değerlendirilmiştir. Faktöriyel deneme desenine göre üç yıl, dört tekerrürlü olarak denemeden elde edilen verilerin varyans analizleri Mstat-C paket programında yapılmış ve faktörler arasında ele alınan özellikler yönünden görülen farklılıkların önem düzeylerini belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır. Üç yılın birlikte varyans analizinde denemede tüm karakterler için ikili ve üçlü interaksiyonlar önemli olduğu için her yılın sonucu ayrı ayrı değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Üç yılın birlikte analiz sonuçları Ek 1, 2 ve 3’de verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1 Fenolojik Gözlem Sonuçları

Denemede, farklı hormon dozu ve uygulama zamanlarının oluşturduğu parsellerde yapılan gözlemler neticesinde; çıkış süresi, sapa kalkma süresi, tomurcuklanma süresi, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, tomurcuklanma-çiçeklenme süresi ve çiçeklenme-olgunlaşma süresi gibi fenolojik karakterlerde incelemeler yapılmış ve sonuçlar toplu halde Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

4.1.1. Çıkış süresi

Birinci yıl 20 Ekim tarihinde yapılan ekimlerde bitkilerin çıkışları ekim tarihinden bir hayli sonra gerçekleşmiştir. Bunun da nedeni, Ekim tarihinden önce ve sonra uzun bir süre yağışın olmayışdır. Bu sonuçlar Çizelge 3.2’de ve Şekil 3.1’de ayrıntılı olarak görülmektedir. Birinci, ikinci ve üçüncü yıl, GA₃ dozlarının çıkış üzerinde bir etkisi görülmemektedir. Yıllar arasındaki çıkış süreleri bakımından görülen farklar iklim faktörlerinden kaynaklanmaktadır. Birinci yıl 44-46 günde, ikinci yıl 16 günde ve üçüncü yıl 16 günde çıkışlar gerçekleşmiştir. Çıkış süresi çeşidin özellik belgesinde verilen süreden (11-12 gün) daha uzun olmuştur.

4.1.2. Sapa kalkma süresi

Denemede uygulamar arasında, sapa kalkma süreleri bakımından belirgin bir fark görülmemektedir. Ancak, yıllar itibariyle sapa kalkma sürelerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Buna göre, sapa kalkma ekimden tarihinden itibaren birinci yılda 191-194 gün, ikinci yıl 58-60 gün, üçüncü yıl ise 195-199 gün sonra gerçekleşmiştir.

4.1.3. Tomurcuklanma süresi

Denemede uygulamar arasında tomurcuklanma süreleri bakımından da belirgin bir fark görülmemektedir. Ancak, yıllar itibariyle tomurcuklanma sürelerinin farklı olduğu

tespit edilmiştir. Buna göre tomurcuklanma ekim tarihinden itibaren birinci yılda 200-203 gün, ikinci yıl 74-76 gün, üçüncü yıl 211-215 gün sonra başlamıştır.

Erdurmuş ve Öneş (1990), kışlık haşhaşlarda tomurcuklanmanın 190-200. günde başladığı, yazlıklarda 50-60. gün arasında olduğu ve bundan 9-13 gün sonra da çiçeklenmenin başladığını bildirmişlerdir. Soyalp (1996), yazlık ekilen haşhaşlarda bu sürenin 49.67-71.33. günler arasında değiştiğini belirtmiştir. Denemenin ikinci yılında, yazlık ekilen haşhaşlarda belirlenen sürelerin yukarıdaki araştırmacıların buldukları sürelerden 10-15 gün daha geç olduğu görülmektedir. Bu durumun çıkışların geç olması ve o yılın iklim seyrinden ileri geldiği söylenebilir.

4.1.4. Çiçeklenme süresi

Çiçeklenme süresi bakımından uygulama doz ve zamanlarının fazla bir farklılığı görülmemektedir. Uygulamalar arasında çiçeklenme; birinci yıl 208-212. günler, ikinci yıl 87-90. günler, üçüncü yıl 225-229. günler arasında gerçekleşmiştir. Gümüşçü (1996), yaptığı çalışmada, çiçeklenme süresinin kışlık ekilen haşhaşlarda 192-211 . günler arasında, yazlıklarda ise 81-96. günler arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Soyalp (1996), yazlık haşhaşlarda çiçeklenme süresinin 53-75. günler arasında Büyükgöçmen (1993), 75-85. günler arasında, Karadavut (1994), 50-109. günler arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Khanna (1975), Hindistan çeşitlerinin 127-129 günde, Avrupa çeşitlerinin 141-173 günde çiçeklendiklerini tespit etmiştir. Aradaki farklılıklar, ekimlerin seyrinden ileri gelebilir. Anadolu haşhaşlarının Avrupa çeşitlerine yakınlık gösterdiği söylenebilir.

4.1.5. Olgunlaşma Süresi

Olgunlaşma süresi bakımından uygulamalar arasında bir miktar farklılığın olduğunu söylemek mümkündür. Birinci yıl, kontrol uygulamalarında olgunlaşma süresi 240-242 gün sürerken, artan hormon dozlarında bu süre 250 gün'e kadar çıkmıştır. İkinci yıl, kontrol uygulamalarında 116-117 gün olarak gerçekleşen bu süre, diğer uygulamalarda

114-115 gün'de kalmıştır.     nc  yıl, kontrol uygulamalarında olgunlaşma süresi 265-269 gün sürerken, diğ r uygulamalarda 266-269 gün civarında gerçekleşmiştir.

B y k    men (1993), olgunlaşma süresinin 106-119 gün arasında, Erdurmuş ve  neş (1990) kışıklarda 270-280 gün, yazıklarda ise 110-120 gün civarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. GA₃ dozlarının bitkinin vejetasyon seyrine bariz bir etkisi olmamış, olgunlaşma s resinde birkaç günlük gecikme olmuştur.

Sapa kalkma-tomurcuklanma süresi ve çiçeklenme- olgunlaşma süresi ile ilgili değerler  izelge 4.1.'de görülmektedir.

4.1.6. Kışa dayanma durumu

Deneme süresince kış zararını tespit için her parselden belirli yerler işaretlenmiş ve kış çıkışında bu işaretlenen yerlerin durumları incelenmiştir. Birinci ve üçüncü yılda deneme parsellerinde işaretlenen yerler kış zararı bakımından incelendiğinde yapılan uygulamalar arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. İkinci yıl ilk önce kışık olarak kurulan denemedeki bitkilerin tamamı kıştan zarar görmüş ve ölmüşlerdir. Bu yüzden ikinci yıl denemesi erken ilkbaharda (şubat ayında) yeniden kurulmuştur. Dolayısıyla bu yıl hormon uygulamalarının kışa dayanıklılığı arttırmada bir etkisinin olup olmadığı tespit edilememiştir.

Çizelge 4.1 Deneme stresince gerçekleştirilen fenolojik gözlemler ile ilgili sonuçlar (süreler, ekiliş tarihinden itibaren tespit edilmiştir.)

Uygulama Doz ve Zamanları	Çıkış Süresi (gün)			Sapa Kalkma Süresi (gün)			Tomurcuklanma Süresi (gün)			Çiçeklenme Süresi (gün)			Olgunlaşma Süresi (gün)			Sapa kalkma- Tomurcuklanma Süresi (gün)			Olgunlaşma Süresi (gün)			Çiçeklenme- Olgunlaşma Süresi (gün)		
	Yıllar			Yıllar			Yıllar			Yıllar			Yıllar			Yıllar			Yıllar			Yıllar		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
D ₁ Z ₁	46	16	16	191	59	199	200	75	213	209	88	227	240	116	265	9	16	14	31	28	38			
D ₂ Z ₂	46	16	16	192	60	198	202	76	214	208	87	229	241	117	267	10	16	16	33	30	39			
D ₃ Z ₃	46	16	16	191	60	197	200	76	215	210	89	229	242	117	269	9	16	18	32	28	40			
D ₄ Z ₄	46	16	16	191	60	198	200	76	213	209	89	229	241	117	268	9	16	15	32	28	39			
D ₁ Z ₁	47	15	16	194	59	196	202	75	211	209	87	225	245	116	266	8	16	15	36	29	41			
D ₂ Z ₂	47	16	16	191	60	197	200	76	212	208	87	226	243	115	267	9	16	15	35	28	41			
D ₃ Z ₃	46	16	16	192	60	198	202	76	214	211	88	228	246	115	269	10	16	16	35	28	41			
D ₄ Z ₄	46	16	16	191	60	198	201	76	213	208	89	228	245	114	268	10	16	15	37	25	40			
D ₂ Z ₂	46	16	16	192	58	196	202	74	212	210	87	227	246	114	266	10	16	16	36	27	39			
D ₃ Z ₃	46	16	16	193	60	197	203	76	213	210	86	226	248	114	267	10	16	16	38	28	41			
D ₄ Z ₄	46	16	16	192	60	197	202	76	214	210	88	228	247	115	268	10	16	17	37	27	40			
D ₂ Z ₂	46	16	16	192	60	197	202	76	214	208	89	229	248	116	268	10	16	17	40	27	39			
D ₃ Z ₃	46	16	16	191	59	195	201	75	210	208	87	225	245	113	267	10	16	15	37	26	42			
D ₄ Z ₄	46	16	16	191	59	197	201	76	212	211	88	228	250	113	268	10	17	15	39	25	40			
D ₂ Z ₂	46	16	16	193	60	198	202	76	214	211	89	228	245	114	267	9	16	16	34	26	39			
D ₃ Z ₃	46	16	16	192	60	197	202	76	214	212	89	229	250	115	269	10	16	17	38	26	40			
D ₄ Z ₄	46	16	15	191	60	196	201	76	210	210	87	226	248	115	268	10	16	14	38	28	42			
D ₂ Z ₂	46	16	16	191	60	198	201	76	212	210	87	227	248	116	268	10	16	14	38	29	41			
D ₃ Z ₃	46	16	16	191	60	198	201	76	214	209	88	228	250	115	267	10	16	16	41	27	39			
D ₄ Z ₄	46	16	16	191	60	198	201	76	215	208	90	229	251	116	268	10	16	17	43	26	39			

4.2. Çiçek Tozu Canlılığı (%)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği çiçek tozu canlılık oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde de görüleceği gibi her üç yılda da dozlar, uygulama zamanları ve doz x uygulama zamanları interaksyonları % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Çizelge 4.3'de ise üç yılın çiçek tozu canlılığına ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.2. Denemenin çiçek tozu canlılık oranına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.655	1.126	1.939
Dozlar	4	171.714**	188.289**	183.096**
Uygulama Zamanları	3	9.456**	65.949**	41.504**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	4.020**	17.701**	14.539**
Hata	57	0.745	1.203	1.608
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 2.16 ile % 8.61 arasında değiştiği; en fazla cansız polen oranının 400 ppm GA_3 uygulamasından (% 8.61), en az cansız polen oranının ise kontrol uygulamasından (% 2.16) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler % 5.19 ile % 6.48 arasında değişmiştir. En fazla cansız polen oranının rozet dönemi yapılan uygulamadan (% 6.48); en az cansız polen oranının ise tohumla yapılan uygulamadan (% 5.19) elde edildiği göze çarpmaktadır. Cansız polen oranı bakımından; Rozet dönemi, sapa kalkma dönemi ve çiçeklenme dönemi yapılan uygulamalar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.3. Yıllara göre cansız çiçek tozu ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama		Rozet Dönemi Uygulama		Sapa Kalkma Dönemi Uygulama		Çiçeklenme Dönemi Uygulama		Ortalama	
		A.D	G.D	A.D	G.D	A.D	G.D	A.D	G.D	A.D	G.D
1	Kontrol	8.128 i	2.01	8.523 i	2.21	8.477 i	2.17	8.650 i	2.25	8.444 d	2.16
	50 ppm	13.012 h	5.07	12.820 h	4.92	15.112 def	6.78	13.730 gh	5.64	13.669 c	5.60
	100 ppm	13.688 gh	5.57	15.850 cd	7.45	15.473 cde	7.13	15.533 cde	7.17	15.136 b	6.83
	200 ppm	15.412 cde	7.09	16.645 bc	7.98	15.335 cde	6.97	13.868 fgh	5.74	15.315 b	6.95
	400 ppm	14.443 efg	6.21	18.255 a	9.82	17.455 ab	8.97	17.830 ab	9.42	16.996 a	8.61
	Ortalama	12.936 b	5.19	14.419 a	6.48	14.370 a	6.40	13.922 a	6.04		6.03
Dozlar için: A.Ö.F. 0.6111; 0.01: 0.8132; Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.5466; 0.01: 0.7274 İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 1.222; 0.01: 1.626 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.											
2	Kontrol	8.025 h	1.94	6.142 i	1.12	8.528 h	2.22	7.797 h	1.84	7.623 d	1.78
	50 ppm	11.567 fg	3.97	10.348 g	3.70	15.360 bcd	7.03	14.070 de	5.93	12.836 c	5.16
	100 ppm	15.990 bc	7.77	14.130 de	5.96	16.343 b	7.89	11.557 fg	4.10	14.505 b	6.43
	200 ppm	15.590 bcd	7.22	14.445 cde	6.25	18.642 a	10.26	15.275 bcd	6.98	15.988 a	7.68
	400 ppm	11.048 g	3.66	12.898 ef	5.06	20.075 a	11.79	18.945 a	10.55	15.741 a	7.77
	Ortalama	12.444 c	4.91	11.593 d	4.42	15.789 a	7.84	13.529 b	5.88		5.76
Dozlar için: A.Ö.F. 0.7765; 0.01: 1.033; Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.6945; 0.01: 0.9243; İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 1.553; 0.01: 2.067 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.											
3	Kontrol	8.707 h	2.29	9.425 h	2.71	9.707 h	2.84	9.020 h	2.48	9.215 d	2.58
	50 ppm	12.753 fg	4.87	12.178 g	4.44	16.540 c	8.10	15.618 cd	7.25	14.272 c	6.17
	100 ppm	16.615 c	8.20	14.487 def	6.27	16.533 c	8.08	14.463 def	6.36	15.524 b	7.23
	200 ppm	15.510 ede	7.18	14.432 def	6.23	15.765 cd	7.41	16.907 c	8.46	15.654 b	7.32
	400 ppm	13.560 efg	5.52	16.570 c	8.32	23.040 a	15.34	20.570 b	12.39	18.435 a	10.39
	Ortalama	13.429 c	5.61	13.419 c	5.59	16.317 a	8.35	15.316 b	7.39		6.74
Dozlar için: A.Ö.F. :0.05: 0.8978; 0.01: 1.195; Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.8030; 0.01: 1.069 İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 1.796; 0.01: 2.389 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.											

Birinci yıla ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların dokuz ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin % 2.01 ile % 9.82 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en fazla cansız polen oranı 400 ppm'lik GA₃ dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamasından (% 9.82); en az cansız polen oranı ise tohumla yapılan uygulama döneminin, kontrol parsellerinden (% 2.01) elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 1.78 ile % 7.77 arasında değiştiği; en fazla cansız polen oranının 400 ppm GA₃ uygulamasından (% 7.77), en az cansız polen oranının ise kontrol uygulamasından (% 1.78) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler % 4.42 ile % 7.84 arasında değişmiştir. En fazla cansız polen oranının sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (% 7.84); en az cansız polen oranının ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (% 4.42) elde edildiği gözle çarpıcıdır.

İkinci yıla ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamalar dokuz ayrı grupta toplanmış ve elde edilen değerler % 1.12 ile % 11.79 arasında değişmiştir. Buna göre en fazla cansız polen oranının 400 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma dönemi yapılan uygulamasından (% 11.79); en az cansız polen oranının ise rozet döneminde yapılan uygulamanın kontrol parsellerinden (%1.12) elde edildiği görülmektedir.

Denemenin üçüncü yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 2.58 ile % 10.39 arasında değiştiği; en fazla cansız polen oranının 400 ppm GA₃ uygulamasından (% 10.39), en az cansız polen oranının ise kontrol uygulamasından (% 2.58) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler % 5.59 ile % 8.35 arasında değişmiştir. En fazla cansız polen oranı sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (% 8.35); en az cansız polen oranı ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (% 5.59) elde edilmiştir.

Üçüncü yıla ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların sekiz ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin % 2.29 ile % 15.34 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en fazla cansız polen oranı 400 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma dönemi yapılan uygulamasından (% 15.34); en az cansız polen oranı ise tohumla yapılan uygulamanın kontrol parsellerinden (% 2.29) elde edilmiştir.

Denemenin üç yılına ait değerler ele alındığında GA₃ dozları bakımından cansız polen oranında, artan hormon dozlarıyla birlikte, bir artışın olduğu görülmektedir. Birinci yılda bu oran % 2.16'dan % 8.61'e çıkmıştır. ikinci yılda bu değerler yine aynı şekilde artış göstermiş ve % 1.78'den % 7.77'ye çıkmıştır. Üçüncü yılda % 2.58'den % 10.39'a çıkmıştır.

Uygulama zamanları bakımından incelendiğinde; tohumla yapılan uygulamalarda cansız polen oranı diğer uygulamalara göre düşük çıkarken özellikle sapa kalkma dönemi yapılan uygulamalarda cansız polen oranlarının arttığı gözlenmiştir. Bu dönemin tomurcuklanma dönemine geçiş dönemi olduğu göz önüne alırsa artışın nedeni daha iyi anlaşılabilir.

Yıl x GA₃ dozları x uygulama zamanları üçlü interaksiyonunun önemli çıkması, doz ve uygulama zamanlarının etkisinin tüm yıllarda aynı olmaması ile ilgili olabilir.

Gibberellik asidin polen tozu canlılığını azalttığı yapılan çalışmalarda belirtilmiş olmasına rağmen hâşhaşa bu amaçla yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Baydar (2001), Baydar ve Gökmen (2003)' nin aspir bitkisinde yaptıkları çalışmada Gibberellik asit uygulamalarının polen tozu canlılığını % 81.6'dan % 6.7'ye kadar düşürdüğünü, özellikle polen ana hücrelerinin bölünme dönemindeki uygulamaların polen kısırlığını artırdığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada; artan hormon dozlarıyla polen tozu canlılığında bir azalma söz konusu iken, bu azalma oranı % 10 civarında gerçekleşmiştir. Çeşitli araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda büyüme düzenleyici maddelerin gerek hâşhaşa gerekse diğer kültür bitkilerinde fizyolojik ve morfolojik bir takım değişikliklere sebep olduğu göz önüne

alındığında; daha farklı doz ve uygulama zamanları ile polen tozu canlılığı açısından yeni araştırmaların yapılması daha uygun olacaktır.

4.3. Bitki Boyu (cm)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı değerlendirildiği bitki boyu karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4’de sunulmuştur.

Çizelge 4.4’incelendiğinde de görüleceği gibi her üç yılda da dozlar ve uygulama zamanları % 1 seviyesinde önemli çıkarken; doz x uygulama zamanları interaksiyonları ilk iki yılda önemli üçüncü yılda önemsiz çıkmıştır. Çizelge 4.5’de üç yılın bitki boyuna ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.4. Denemenin bitki boyuna ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	5.551	1.800	5.899
Dozlar	4	48.176**	112.075**	27.803**
Uygulama Zamanları	3	34.988**	34.577**	30.536**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	35.483**	25.278**	6.214
Hata	57	5.324	5.493	4.711
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli.

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen bitki boyu ortalama değerlerinin 102.131 cm ile 106.594 cm arasında değiştiği; en yüksek bitki boyunun 200 ppm GA₃ uygulamasından (106.594 cm), en düşük bitki boyunun ise kontrol uygulamasından (102.131 cm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.5).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler 101.750 cm ile 104.755 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyunun tohumla yapılan uygulamadan (104.755 cm); en düşük bitki boyunun ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (101.750 cm) elde edildiği gözle çarpıcıdır.

Birinci yıla ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların on ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 99.300 cm ile 109.600 cm arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek bitki boyu 200 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumu uygulandığı dönemden (109.600 cm); en düşük bitki boyu ise 100 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma dönemini (99.600cm) yapılan uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Yıllara göre bitki boyuna ait ortalama değerler ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumu Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	100.950efg	103.050defg	100.950efg	103.575cdef	102.131b
	50 ppm	102.900defg	99.850fg	106.725abc	102.025defg	102.875b
	100 ppm	107.725ab	100.475efg	99.300g	107.775ab	103.819b
	200 ppm	109.600a	102.350defg	109.525a	104.900bcd	106.594a
	400 ppm	102.600defg	103.025defg	103.875cde	102.425defg	102.981b
	Ortalama	104.755a	101.750b	104.075a	104.140a	103.680
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.634; 0.01: 2.174. Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.461; 0.01: 1.944						
İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05:3.267; 0.01: 4.348 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	71.225ef	73.950cde	69.600f	70.100f	71.219d
	50 ppm	73.925cde	73.350def	75.950bcd	72.575def	73.950c
	100 ppm	73.075def	76.050bcd	77.850bc	75.875bcd	75.713b
	200 ppm	76.075bcd	74.700cde	74.250cde	74.150cde	74.794bc
	400 ppm	72.925def	84.675a	77.575bc	78.800b	78.494a
	Ortalama	73.445c	76.545a	75.045b	74.300bc	74.834
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.659; 0.01: 2.208. Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.484; 0.01: 1.975						
İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05: 3.319; 0.01: 4.416 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	98.600	94.875	95.925	96.075	95.919c
	50 ppm	101.00	98.325	98.503	99.775	99.401a
	100 ppm	97.400	98.300	98.300	95.925	97.481bc
	200 ppm	99.575	95.375	96.275	95.350	96.644bc
	400 ppm	101.625	96.525	96.800	96.400	97.837b
	Ortalama	99.280a	96.680b	97.160b	96.705b	97.456
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.537; 0.01: 2.045.						
Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.374; 0.01: 1.829; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 71.219 cm ile 78.494 cm arasında değiştiği; en yüksek bitki boyunun 400 ppm GA₃ uygulamasından (78.494 cm), en düşük bitki boyunun ise kontrol uygulamasından (71.219 cm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.5).

Uygulama zamanları bakımından elde edilen ortalama değerler 73.445 cm ile 76.545 cm arasında değişmiştir. En ylıksek bitki boyunun rozet dđnemi yapılan uygulamadan (76.545 cm); en dđřlk bitki boyunun ise tohumla yapılan uygulamadan (73.445 cm) elde edildiği gđze çarpmaktadır.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların dokuz ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 69.600 cm ile 84.675 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna gđre en ylıksek bitki boyu 400 ppm'lik GA₃ dozunun, rozet dđnemi uygulamasından (84.675cm); en dđřlk bitki boyu ise sapa kalkma dđneminin kontrol parselinden (69.600 cm) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında; GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 95.919 cm ile 99.401 cm arasında değiştiği; en ylıksek bitki boyunun 50 ppm GA₃ uygulamasından (99.401cm), en dđřlk bitki boyunun ise kontrol uygulamasından (95.919 cm) elde edildiği gđrölmektedir (izelge 4.5).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 96.680 cm ile 99.280 cm arasında değişmiştir. En ylıksek bitki boyunun tohumla yapılan uygulamadan (99.280 cm); en dđřlk bitki boyunun ise rozet dđnemi yapılan uygulamadan (96.680 cm) elde edildiği gđze çarpmaktadır.

Denemenin birinci ve üçüncü yıl ekimleri kışlık olarak, ikinci yıl ekimi yazlık olarak yapıldığı için ikinci yıl elde edilen sonuçların diğer yıllara gđre dđřlk oldukları gđrölmektedir. Bunun nedeni; kışlık haşhaşlar daha uzun bir vejetasyon süresine sahip oldukları için kıştan önce kök sistemleri daha iyi gelişebilmekte ve bu sebeple yazlıklara gđre ilkbaharda çok daha iyi bir gelişme gđsterebilmektedirler. Ayrıca kök sistemleri daha kuvvetli olduğu için kısa süreli kuraklıklara yazlıklardan daha iyi dayanmaktadırlar.

Işkan (1957), Anadolu haşhaşlarının ortalama boylarının 80-100 cm arasında olduğunu belirtmiştir. Erdurmuş (1989), yaptığı çalışma neticesinde bitki boyu değerlerinin 79.4-114.65 cm arasında olduğunu bulmuştur. Karadavut (1994), yürüttüğü çalışmada, bitki

boyu değerlerinin 22.2-99.7 cm arasında olduğunu vurgulamıştır. Kreasky ve Bailey (1977), haşaşa bitkisine uygulanan GA₇ neticesinde btytmenin önemli ölçtde arttığını belirtmişlerdir. Sera koşullarında ytrtttıkları çalışmalarında; tç hafta süre ile haftalık aralıklarda yaptıkları uygulamalarda 25, 50 ve 100 ppm'lik hormon (GA₇) dozları kullanmışlardır. Bunun sonucunda da bu hormon dozlarının uygulandığı bitkilerin boylarının, kontrol bitkilerine kıyasla, sırasıyla % 56, % 68, % 70 arttığını belirlemişlerdir. Gorgiev ve Cvetanovska (1987), haşaşa bitkisine uyguladıkları farklı btytme ve geleişme hormonları ile ytrtttıkları çalışmada, GA uygulamasının kuru madde tretiminde en ytksek (% 29.9) artışı sağladığını belirlemişlerdir. Gtmttşt (1996), yaptığı çalışmasında kışık haşaşalarda bitki boyunun 66.35-98.75cm arasında değiştiğini, yazlıklarda ise bu değerlerin 60.00-91.60cm arasında olduğunu belirlemiştir.

Denemenin birinci yılına ait değerler göz tñtnde tutulduğunda 200 ppm'lik hormon dozunun tohuma ve sapa kalkma dtneminde uygulamasının, bitki boyunun artışında daha etkili olduğu gtrtlttrken, ikinci yılda 400 ppm'lik hormon dozunun rozet, çiçeklenme ve sapa kalkma dtnemlerindeki uygulamalarının daha etkili olduğu stylenebilir. tçtncit yılda kontrol uygulamalarında; bitki boyunun diğer uygulamalara gtre biraz daha kısa olduğu stylenebilir. Hormon dozları kıyaslandığında dozlar arttıķa bitki boyunun arttığı gtrtltmektedir. Uygulama zamanları bakımından tohuma uygulamadan elde edilen ortalama değerin; diğer uygulamalardan elde edilenlere kıyasla daha ytksek olduğu, diğer uygulama zamanları arasında ise bir farkın olmadığı gtrtltmektedir. Yıllar arasındaki farklılıkların Çizelge 3.2 ve şekil 3.1'de de gtrtldtęi gibi iklim fakttşlerinden kaynaklandığını stylemek mttmkttndtr. Zira, tç yıl boyunca tzellikle aylık toplam yağış ve ortalama sıcaklık bakımından belirgin farklılıkların olduğu buradan anlaşılmaktadır. Yıllar arasında hormon dozları ile uygulama zamanları arasında ortaya çıkan tutarsızlıklar bundan kaynaklanmaktadır. Hatta yağışın ay içerisindeki dağılışı ile hormon uygulama zamanlarını takiben yağışların olup olmaması da bunda etkili olmuş olabilir. Çeşit tzzelliğinde 85-95 cm arasında bitki boyuna sahip olduğu belirtilen deneme materyalinin; denemenin birinci yılının ttm uygulamalarında, bu değerin çok tzerinde bir bitki boyuna sahip olduğu gtrtltmektedir. Ancak kontrol uygulamalarındaki bitki boyu değerleri, diğer uygulamalardan daha dtştk bulunmuştur. ikinci yıl deneme yazlık olarak kurulduğu için genel anlamda bitki boyunda bir dtştşştn

olduğu görülmektedir. Ancak, yine GA₃ dozlarının bitki boyunu arttırdığı söylenebilir. üçüncü yılda kontrol uygulamalarında; çeşit özelliğinde belirtilen, üst sınır değer olan 95 cm civarında bitki boyu değerleri elde edilirken, GA₃ uygulamalarında bu değer in biraz daha arttığı görülmektedir. Bulunan bu sonuçların; diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla aynı doğrultuda olduğunu söylemek mümkündür.

4.4. Dal Sayısı (adet/bitki)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği dal sayısı karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, görüleceği gibi her üç yılda doz ve uygulama zamanları % 1 seviyesinde önemli çıkarken, doz x uygulama zamanları interaksiyonları birinci ve üçüncü yılda % 1 seviyesinde önemli iken; ikinci yılda ise önemsiz çıkmıştır. Çizelge 4.7'de dal sayısına ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.6. Denemenin dal sayısına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.012	0.021	0.058
Dozlar	4	3.420 **	0.136 **	0.292 **
Uygulama Zamanları	3	0.361 **	0.226 **	0.506 **
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.374 **	0.050	0.119 **
Hata	57	0.072	0.033	0.038
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen dal sayısı ortalama değerlerinin 1.912 adet ile 3.031 adet arasında değiştiği; en fazla dal sayısının 100 ppm ile 400 ppm GA₃ uygulamasından (3.031 adet), en az dal sayısının ise kontrol uygulamasından (1.912 adet) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.7).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler 2.555 ile 2.870 adet arasında değişmiştir. En az dal sayısının tohumla yapılan uygulamadan (2.555 adet); en

fazla dal sayısının ise çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (2.870 adet) elde edildiği göze çarpmaktadır.

Birinci yıla ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların yedi ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 1.850 ile 3.500 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla dal sayısının 100 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (3.500 adet); en az dal sayısının ise tohumla yapılan uygulama döneminin kontrol parselinden (1.850 adet) elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.7. Yıllara göre dal sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1	Kontrol	1.850g	1.925g	1.950g	1.925g	1.912c
	50 ppm	2.400f	2.350f	2.550ef	3.250abc	2.637b
	100 ppm	2.700def	3.100abcd	3.500a	2.850cde	3.031a
	200 ppm	3.050bcd	2.875cde	2.375f	2.950cde	2.813ab
	400 ppm	2.775def	2.900cde	3.050bcd	3.400ab	3.031a
	Ortalama	2.555b	2.630b	2.685ab	2.870a	2.685
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1900; 0.01: 0.2528. Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1699; 0.01: 0.2261; İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05: 0.3799; 0.01: 0.5056 Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2	Kontrol	1.450	1.500	1.375	1.450	1.444b
	50 ppm	1.600	1.725	1.675	1.525	1.631a
	100 ppm	1.550	1.725	1.475	1.575	1.581ab
	200 ppm	1.600	1.900	1.250	1.550	1.575ab
	400 ppm	1.700	1.750	1.555	1.800	1.694a
	Ortalama	1.580ab	1.720a	1.460b	1.580ab	1.585
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1286; 0.01: 0.1712. Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1150; 0.01: 0.1531; Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3	Kontrol	2.450bcd	2.225d	2.475bcd	2.575bc	2.431b
	50 ppm	3.250a	2.475bcd	2.300bcd	2.625b	2.662a
	100 ppm	2.425bcd	2.175d	2.425bcd	2.300bcd	2.331b
	200 ppm	2.500bcd	2.225d	2.225d	2.425bcd	2.344b
	400 ppm	2.575bc	2.300bcd	2.275cd	2.400bcd	2.388b
	Ortalama	2.640a	2.280c	2.340bc	2.465b	2.431
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1380; 0.01: 0.1837. Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1234; 0.01: 0.1643; İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05: 0.2760; 0.01: 0.3673 Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen dal sayısı ortalama değerlerinin 1.444 adet ile 1.694 adet arasında değiştiği; en fazla dal sayısının 400 ppm

GA₃ uygulamasından (1.694 adet), en az dal sayısının ise kontrol uygulamasından (1.444 adet) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.7).

Uygulama zamanları bakımından elde edilen ortalama değerler 1.460 ile 1.720 adet arasında değişmiştir. En az dal sayısının sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (1.460 adet); en fazla dal sayısının ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (1.720 adet) elde edildiği göze çarpmaktadır.

Denemenin üçüncü yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen dal sayısı ortalama değerlerin 2.331 adet ile 2.662 adet arasında değiştiği; en fazla dal sayısının 50 ppm GA₃ uygulamasından (2.662 adet), en az dal sayısının ise 100 ppm GA₃ uygulamasından (2.331 adet) elde edildiği görülmektedir. Ayrıca; 50 ppm GA₃ dozu uygulaması dışındaki tüm uygulamaların istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer aldığı da görülmektedir (Çizelge 4.7).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 2.280 ile 2.640 adet arasında değişmiştir. En az dal sayısının rozet dönemi yapılan uygulamadan (2.280 adet); en fazla dal sayısının ise tohumla yapılan uygulamadan (2.640 adet) elde edildiği göze çarpmaktadır.

Üçüncü yıla ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların dört ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 2.175 ile 3.250 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla dal sayısı 50 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumla yapılan uygulamasından (3.250 adet); en az dal sayısı ise 100 ppm'lik GA₃ dozunun rozet dönemi yapılan uygulamasından (2.175 adet) elde edilmiştir.

Dal sayısı değerleri incelendiğinde; birinci yılda artan hormon dozlarıyla dal sayısında bir artış olduğu ve 1.912 adetten 3.031 adete kadar bu sayının çıktığı görülmektedir. ikinci yılda ise 1.444 adetten, 1.694 adete kadar değişen bu değerlerin, üçüncü yılda pek fazla etkilenmediği ve 2.431-2.662 adet arasında değiştiği görülmektedir.

Uygulama zamanları bakımından araştırma sonuçları incelendiğinde birinci yıl çiçeklenme zamanı, ikinci yıl rozet zamanı, üçüncü yıl tohuma yapılan uygulamaların en fazla dal sayısını verdiği görülmektedir. Yıllar arasındaki bu farklılıkların gerçekleşen iklim koşullarındaki anormal değişiklerden kaynaklandığı söylenebilir.

Kreasky ve Bailey (1977), Levy vd (1986) Gibberellik asit uygulamasının haşhaşa dal sayısı ve kapsül sayısını artırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da hormon uygulamasının dal sayısını artırdığı belirlenmiştir.

4.5. Sap Çapı (mm)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği sap çapı karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8 incelendiğinde görüleceği gibi GA₃ dozları birinci ve ikinci yılda % 1 seviyesinde önemli, üçüncü yılda önemsiz çıkmıştır. Uygulama zamanları ise birinci ve üçüncü yılda % 5 seviyesinde önemli iken ikinci yılda önemsiz bulunmuştur. Doz x uygulama zamanları interaksiyonları birinci ve ikinci yılda % 5 seviyesinde önemli iken, üçüncü yılda önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.8. Denemenin sap çapına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.480	0.030	1.150
Dozlar	4	7.312 **	2.746**	2.060
Uygulama Zamanları	3	2.525 *	0.590	2.646*
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	1.607 *	0.555*	1.094
Hata	57	0.748	0.227	0.940
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli; ÖD: önemli değil.

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen sap çapı ortalama değerlerinin 10.379 mm ile 12.140 mm arasında değiştiği; en geniş sap çapının 200 ppm GA₃ uygulamasından (12.140 mm), en dar sap çapının ise kontrol uygulamasından (10.379 mm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 11.046 mm ile 11.811 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En geniş sap çapının çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (11.811 mm); en dar sap çapının ise tohumla yapılan uygulamadan (11.046 mm) elde edildiği göze çarpmaktadır.

Birinci yıla ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların yedi ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 9.694 mm ile 13.250 mm arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en geniş sap çapı 200 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (13.250 mm); en dar sap çapı tohumla yapılan uygulamanın kontrol parsellinden (9.694 mm) elde edilmiştir.

Çizelge 4.9. Yıllara göre sap çapı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1	Kontrol	9.694g	10.861defg	10.214fg	10.748efg	10.379c
	50 ppm	10.448efg	11.097cdefg	10.901cdefg	12.230abcd	11.169b
	100 ppm	11.875bcde	11.513bcdef	11.310bcdef	11.632bcdef	11.583ab
	200 ppm	11.596bcdef	11.841bcde	13.250a	11.873abcde	12.140a
	400 ppm	11.615bcdef	10.636efg	12.338abc	12.571ab	11.790ab
	Ortalama	11.046b	11.190b	11.603ab	11.811a	11.412
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.6123; 0.01: 0.8149; Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.5477; 0.01: 0.7288 ;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 1.225; 0.01: 1.630; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2	Kontrol	6.876bcde	6.582def	6.118ef	6.087f	6.416d
	50 ppm	7.417bc	6.732cdef	6.880bcde	7.097bcd	7.031bc
	100 ppm	7.101bcd	7.277bcd	7.577b	7.436bc	7.348ab
	200 ppm	8.308a	7.544b	6.992bcd	7.091bcd	7.484a
	400 ppm	6.694cdef	7.279bcd	7.069bcd	6.833bcdef	6.969c
	Ortalama	7.279	7.083	6.927	6.909	7.050
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.3373; 0.01: 0.4489.						
İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 0.6746; 0.01: 0.8978 ; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır						
3	Kontrol	12.673	12.758	13.185	12.928	12.886
	50 ppm	14.062	12.518	12.081	12.611	12.818
	100 ppm	12.683	11.808	13.017	11.717	12.306
	200 ppm	12.931	11.694	12.419	12.048	12.273
	400 ppm	12.524	12.506	11.777	11.496	12.076
	Ortalama	12.975a	12.257b	12.496ab	12.160b	12.472
Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.6139; Gruplandırma 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen sap çapı ortalama değerlerinin 6.416 mm ile 7.484 mm arasında değiştiği; en geniş sap çapının 200 ppm GA₃ uygulamasından (7.484 mm), en dar sap çapının ise kontrol uygulamasından (6.416 mm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.9). Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 6.909 mm ile 7.279 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

İkinci yıla ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 6.087 mm ile 8.308 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en geniş sap çapı 200 ppm'lik GA₃ dozunun, tohuma uygulandığı dönemden (8.308 mm); en dar sap çapı ise çiçeklenme dönemi yapılan uygulamanın kontrol parselinden (6.087 mm) elde edilmiştir

Denemenin üçüncü yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 12.076 mm ile 12.886 mm arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 12.160 mm ile 12.975 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En geniş sap çapının (12.975 mm) tohuma yapılan uygulamadan, en dar sap çapının (12.160 mm) ise çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

Sap çapı değerleri bakımından; denemenin üç yılına ait kısa bir değerlendirme yapıldığında, birinci yıl hormon uygulanan parsellerin bitkilerinde sap çapı, kontrol bitkilerine göre daha kalın olmuştur. ikinci yılda da aynı sonuçların gerçekleştiği görülmektedir. üçüncü yılda ise uygulamalar arasında bir fark görülmemiştir. Ayrıca, uygulama zamanları bakımından tohuma yapılan uygulamanın daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Shukla ve Khanna (1987), Nagy vd (1989), Erdurmuş ve Er (1989), Kreasky ve Bailey (1997), gibi araştırmacılar da hormon uygulamasının sap çapını etkilediğini, yüksek verimli haşhaş ıslahında kalın saplı çeşitlerin seçilmesinin uygun olacağını bildirmişlerdir.

4.6. Kapsül Sayısı (adet/bitki)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği kapsül sayısı karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Çizelge 4.10 incelendiğinde görüleceği gibi her üç yılda da dozlar ve uygulama zamanları % 1 seviyesinde önemli çıkarken, doz x uygulama zamanları interaksyonları birinci ve üçüncü yılda önemli, ikinci yılda önemsiz çıkmıştır. Çizelge 4.11'de üç yılın kapsül sayısına ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.10. Denemenin kapsül sayısına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.018	0.021	0.061
Dozlar	4	3.749**	0.127**	0.284**
Uygulama Zamanları	3	0.421**	0.218**	0.419**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.339**	0.050	0.150**
Hata	57	0.073	0.033	0.037
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli; ÖD: önemli değil.

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen kapsül sayısı ortalama değerlerinin 1.850 adet ile 3.031 adet arasında değiştiği; en fazla kapsül sayısının 400 ppm GA₃ uygulamasından (3.031 adet), en az kapsül sayısının ise kontrol uygulamasından (1.850 adet) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.11).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 2.535 ile 2.870 adet arasında değişmiştir. En az kapsül sayısının tohumla yapılan uygulamadan (2.535 adet); en fazla kapsül sayısının ise çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (2.870 adet) elde edildiği gözle çarpılmaktadır.

Birinci yıla ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 1.750 ile 3.400 adet arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en fazla kapsül sayısı 100 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma döneminde ve 400 ppm'lik GA₃ dozunun, çiçeklenme döneminde yapılan uygulamalarından (3.400 adet);

en az kapsül sayısı ise tohumla uygulama döneminin kontrol parselinden (1.750 adet) elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Yıllara göre kapsül sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	1.750f	1.775f	1.950f	1.925f	1.850c
	50 ppm	2.400e	2.350e	2.550de	3.250ab	2.637b
	100 ppm	2.700cde	3.100abc	3.400a	2.825bcd	3.006a
	200 ppm	3.050abc	2.875bcd	2.375e	2.950bcd	2.813b
	400 ppm	2.775cde	2.900bcd	3.050abc	3.400a	3.031a
	Ortalama	2.535b	2.600b	2.665b	2.870a	2.667
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1913; 0.01: 0.2546; Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1711; 0.01: 0.2277 İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05: 0.3826; 0.01: 0.5091 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	1.450	1.500	1.375	1.450	1.444b
	50 ppm	1.600	1.725	1.675	1.525	1.631a
	100 ppm	1.550	1.725	1.475	1.575	1.581a
	200 ppm	1.575	1.900	1.250	1.550	1.562ab
	400 ppm	1.700	1.725	1.525	1.775	1.681a
	Ortalama	1.575b	1.715a	1.460b	1.570b	1.580
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1286; 0.01: 0.1712. Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1150; 0.01: 0.1531; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	2.450bcd	2.225de	2.475bcd	2.575bc	2.431b
	50 ppm	3.250a	2.475bcd	2.300cde	2.625b	2.662a
	100 ppm	2.425bcde	2.175de	2.475bcd	2.225de	2.325b
	200 ppm	2.550bc	2.350bcde	2.125e	2.475bcd	2.375b
	400 ppm	2.475bcd	2.350bcde	2.300cde	2.375bcde	2.375b
	Ortalama	2.630a	2.315c	2.335c	2.455b	2.434
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.1362; 0.01: 0.1812; Zamanlar için A.Ö.F. 0.05: 0.1218; 0.01: 0.1621 ; İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05: 0.2572; 0.01: 0.3423 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 1.444 adet ile 1.681 adet arasında değiştiği; en fazla kapsül sayısının 400 ppm GA₃ uygulamasından (1.681 adet), en az kapsül sayısının ise kontrol uygulamasından (1.444 adet) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.11).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler 1.460 ile 1.715 adet arasında değişmiştir. En az kapsül sayısının sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (1.460 adet); en fazla kapsül sayısının ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (1.715 adet) elde edildiği göze çarpmaktadır.

Denemenin üçüncü yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 2.325 adet ile 2.662 adet arasında değiştiği; en fazla kapsül sayısının 50 ppm GA₃ uygulamasından (2.662 adet), en az kapsül sayısının ise 100 ppm GA₃ uygulamasından (2.331 adet) elde edildiği görülmektedir. Ayrıca; 50 ppm hormon uygulaması dışındaki tüm uygulamaların istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer aldığı da görülmektedir (Çizelge 4.11).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise; 2.315 adet ile 2.630 adet arasında değişmiştir. En az kapsül sayısının rozet dönemi yapılan uygulamadan (2.315 adet); en fazla kapsül sayısının ise tohuma yapılan uygulamadan (2.630 adet) elde edildiği göze çarpmaktadır.

Denemenin üçüncü yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların beş ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 2.125 ile 3.250 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla kapsül sayısı 50 ppm'lik GA₃ dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (3.250 adet); en az kapsül sayısı ise 200 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma dönemi yapılan uygulamasından (2.125 adet) elde edilmiştir.

Dal sayısı karakterinde olduğu gibi hormon uygulamaları neticesinde kapsül sayısında da belirgin artışlar kaydedilmiştir. GA₃ dozları bakımından birinci yıl 100 ve 200 ppm'lik dozlardan en yüksek değerler elde edilirken, kontrol uygulamasından en düşük değerler elde edilmiştir. İkinci yıl tüm hormon dozlarının kontrolden yüksek değerler verdiği görülmektedir. Üçüncü yıl ise 50 ppm'lik dozun en yüksek değeri verdiği kontrol dahil diğer uygulamaların aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulama zamanları bakımından birinci yıl çiçeklenme, ikinci yıl rozet ve üçüncü yıl tohuma yapılan uygulamalardan en yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Yıllar arasındaki farklılıkta düzensiz iklim koşullarının etkisi söz konusudur.

Soyalp (1996); yaptığı araştırmasında kapsül sayısının 1.0-3.3 adet, Karadavut (1994) 1.01-6.17 adet, Büyükgöçmen (1993) 1.3-4.39 adet, Gümüşçü (1996) kışlık haşhaşlarda 2.3-9.58 adet, yazlık haşhaşlarda 1.93-3.55 adet arasında, Erdurmuş ve Er (1989) ise 1.95-7.20 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Kreasky ve Bailey (1977), Levy vd

(1986), Palevitch ve Levy (1990), kapsül sayısının GA_3 uygulamasıyla arttığını ifade etmişlerdir. Shukla ve Khanna (1987), gövde çapı ile kapsül sayısı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlar bu araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisinde.

4.7. Kapsül Boyu (mm)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği kapsül boyu karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Denemenin kapsül boyuna ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	8.437	1.896	1.329
Dozlar	4	14.068**	8.103**	4.464
Uygulama Zamanları	3	6.287	2.959	6.353*
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	5.050	5.163**	2.046
Hata	57	3.439	1.341	1.835
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.12 incelendiğinde, dozlar birinci ve ikinci yılda % 1 seviyesinde önemli, üçüncü yılda önemsiz çıkmıştır. Uygulama zamanları sadece üçüncü yılda önemli çıkmıştır. Doz x uygulama zamanları interaksyonları ise sadece ikinci yılda önemli bulunmuştur.

Denemenin birinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen kapsül boyuna ait ortalama değerlerin 39.417 mm ile 41.710 mm arasında değiştiği; en uzun kapsül boyunun 400 ppm GA_3 uygulamasından (41.710 mm), en kısa kapsül boyunun ise kontrol uygulamasından (39.417 mm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.13).

Uygulama zamanları bakımından ortalama değerler 39.838 mm ile 41.156 mm arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 38.193 mm ile 39.963 mm arasında değiştiği; en uzun kapsül boyunun 100 ppm GA_3

uygulanmasından (39.963 mm), en kısa kapsül boyunun ise kontrol uygulanmasından (38.193 mm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Yıllara göre kapsül boyu ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	39.865	40.655	38.485	38.663	39.417c
	50 ppm	39.885	39.122	40.413	40.212	39.908bc
	100 ppm	39.792	42.642	39.860	42.452	41.187ab
	200 ppm	39.382	40.620	41.528	41.875	40.851ab
	400 ppm	40.265	41.110	42.888	42.577	41.710a
	Ortalama	39.838	40.830	40.635	41.156	40.615
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.313; 0.01: 1.747 Gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	38.983cdefgh	38.435efgh	37.215ı	38.140ghi	38.193b
	50 ppm	40.387bcd	39.797bcdef	39.005bcdefgh	38.510efghi	39.425a
	100 ppm	38.165fghi	39.430bcdefgh	42.223a	40.032bcde	39.963a
	200 ppm	39.940bcde	40.633ab	40.023bcde	38.928defgh	39.881a
	400 ppm	37.930hi	39.972bcde	40.567bc	39.712bcdefg	39.546a
	Ortalama	39.081	39.653	39.806	39.065	39.401
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.8199; 0.01: 1.09; Zamanlar için A.Ö.F: Ö.D;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 1.640; 0.01: 2.182; Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	44.477	45.145	44.352	44.780	44.689
	50 ppm	44.418	45.097	43.680	45.403	44.649
	100 ppm	42.788	44.285	45.620	45.700	44.598
	200 ppm	42.455	44.273	43.950	44.735	43.853
	400 ppm	45.215	45.030	45.602	45.523	45.342
	Ortalama	43.870b	44.766ab	44.641ab	45.228a	44.626
Zamanlar için A.Ö.F: 0.05: 0.8578						

Uygulama zamanları bakımından elde edilen ortalama değerler 39.065 mm ile 39.806 mm arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelediğinde, ortalamaların dokuz ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 37.215 mm ile 42.223 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en uzun kapsül boyu 100 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma dönemi yapılan uygulanmasından (42.223 mm); en kısa kapsül boyu ise sapa kalma döneminin, kontrol parselinden (37.215 mm) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında, GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 43.853 mm ile 45.342 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4.13).

Uygulama zamanları bakımından elde edilen değerler ise 43.870 mm ile 45.228 mm arasında değişmiştir. En uzun kapsül boyu çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (45.228 mm), en kısa kapsül boyu ise tohumla yapılan uygulamadan (43.870 mm) elde edilmiştir.

Kapsül boyu karakterlerine ait sonuçlar incelendiğinde; kapsül boyunun; birinci yıl hormon dozlarından, ikinci yıl hormon dozları ve interaksyondan üçüncü yıl ise sadece uygulama zamanlarından etkilendiği görülmektedir. Artan hormon dozlarının kapsül boyunu arttırdığı ve özellikle de sapa. kalkma ve çiçeklenme dönemi yapılan uygulamaların kapsül boyunu arttırdığı söylenebilir.

Denemenin ikinci yılına ait değerlerin birinci ve üçüncü yıl değerlerinden düşük olmasının sebebi ikinci yıl denemenin yazlık olarak kurulmasından kaynaklanmaktadır. Kreasky ve Bailey (1997), yaptıkları çalışmada gibberellik asidin bitkide çiçeklenmeyi ve dolayısıyla da kapsül sayısını arttırdığını ancak kapsül büyüklüğünü azalttığını belirtmişlerdir. Her ne kadar denemede elde edilen sonuçlar, bu sonuçlara karşıt bir sonuç gibi dursa da; bu araştırmacıların yaptığı çalışma değerlendirilirken, bitkide çok sayıda kapsülün oluşmasından kaynaklanan bir kapsül küçüklüğünün de söz konusu olduğu düşünülmelidir. Levy vd (1986), 250 mg/l GA₃ uygulaması sonucu kapsül ağırlığının kontrol uygulamasında 11.2 g iken, hormon uygulananlarda 23.3 g'a kadar çıktığı belirtmiştir. Bu sonuca göre kapsül boyutunda büyümenin olduğunu söylemek mümkündür.

Gümüşçü (1996) yaptığı çalışmada kapsül boyunun; kışlık haşhaşlarda 3.480-4.165 cm, yazlık haşhaşlarda 3.043-3.925 cm arasında, Karadavut (1994) 0.39-6.45 cm, Bilyükgöçmen (1993) 2.76-4.29 cm, arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar bu araştırmacıların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.8. Kapsül Eni (mm)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği kapsül eni karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14’de sunulmuştur.

Çizelge 4.14 incelendiğinde, dozlar birinci yıl %5, ikinci yıl %1 seviyesinde önemli iken, üçüncü yıl önemsiz çıkmıştır. Uygulama zamanları birinci yıl %5, üçüncü yıl %1 seviyesinde önemli iken ikinci yıl önemsiz çıkmıştır. Dozlar x uygulama zamanları interaksyonları ise her üç yılda da %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.14. Denemenin kapsül enine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2. Yıl	3. Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	2.527	1.600	18.136
Dozlar	4	13.514*	27.218**	5.313
Uygulama Zamanları	3	13.047*	1.242	10.084**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	13.886**	18.661**	6.983**
Hata	57	4.238	3.715	2.115
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 41.996 mm ile 44.362 mm arasında değişmiştir. En geniş kapsül eni 200 ppm GA₃ uygulamasından (44.362 mm), en dar kapsül eni ise 400 ppm GA₃ uygulamasından (41.996 mm) elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 41.856 mm ile 43.676 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En dar kapsül eninin rozet dönemi yapılan uygulamadan (41.856 mm); En geniş kapsül eninin ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (43.676 mm); elde edildiği göze çarpmaktadır.

Denemenin birinci yılına ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların yedi ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 39.490 mm ile 47.313 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en geniş kapsül eni 200 ppm’lik GA₃ dozunun, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (47.313 mm); en dar kapsül eni ise 400 ppm’lik

GA₃ dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamadan (39.490 mm) elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Yıllara göre kapsül eni ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	40.365efg	45.372ab	42.218cdefg	42.913bcdef	42.717b
	50 ppm	41.778cdefg	40.158fg	43.285bcd	44.182bcd	42.351b
	100 ppm	44.647abc	41.653defg	42.127cdefg	44.382bcd	43.202ab
	200 ppm	43.955bcd	42.605bcdef	47.313a	43.575bcd	44.362a
	400 ppm	43.108bcde	39.490g	43.435bcd	41.950cdefg	41.996b
	Ortalama	42.770ab	41.856b	43.676a	43.400a	42.926
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.457; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 1.304						
İnteraksiyon için: A.Ö.F.: 0.05: 2.915, 0.01: 3.879 Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	32.710cde	30.995def	29.525f	30.930def	31.040b
	50 ppm	35.277abc	32.645c	34.738abc	32.803cd	33.866a
	100 ppm	32.780cd	32.975cd	36.077ab	35.712ab	34.386a
	200 ppm	37.035a	32.800cd	30.927de	34.012bc	33.694a
	400 ppm	29.733e	35.080abc	34.540abc	32.600cd	32.988a
	Ortalama	33.507	32.899	33.162	33.212	33.195
Dozlar için: A.Ö.F. 0.05: 1.365; 0.01:1.816; Zamanlar için A.Ö.F. ÖD						
İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 2.729; 0.01: 3.358 ; Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	44.670abcde	43.775abcde	45.563abcd	45.918ab	44.981
	50 ppm	46.132a	44.057abcde	44.972abcd	44.680abcde	44.961
	100 ppm	42.293ef	44.950abcd	45.868abc	43.417cde	44.132
	200 ppm	45.567abcd	40.597f	44.937abcd	43.540bcde	43.661
	400 ppm	44.137abcde	44.33abcde	44.848abcd	43.303de	44.155
	Ortalama	44.560ab	43.543c	45.238a	44.172bc	44.378
Zamanlar için: A.Ö.F. 0.05: 0.9209; 0.01: 1.226;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 2.059; 0.01: 2.740 Tüm gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 34.386 mm ile 31.040mm arasında değiştiği; en geniş kapsül eninin 100 ppm GA₃ uygulamasından (34.386 mm), en dar kapsül eninin ise kontrol uygulamasından (31.040 mm) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.15).

Uygulama zamanları bakımından elde edilen değerler 32.899 mm ile 33.507 mm arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 29.525 mm ile 37.035 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en geniş kapsül eni 200 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumla yapılan uygulamasından (37.035 mm); en dar kapsül eni ise sapa kalkma döneminin kontrol uygulamasından (29.525 mm) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında, GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 43.661 mm ile 44.981 mm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.15).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 43.543 mm ile 45.238 mm arasında değişmiştir. Buna göre en geniş kapsül eni sapa kalkma döneminde yapılan uygulamadan (45.238 mm), en dar kapsül eni ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (43.543 mm) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 40.597 mm ile 46.132 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en geniş kapsül eni 50 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumla yapılan uygulamasından (46.132 mm); en dar kapsül eni ise 200 ppm'lik GA₃ dozunun rozet dönemi yapılan uygulamasından (40.597 mm) elde edilmiştir.

Kapsül eni karakterlerine ait sonuçlar incelendiğinde; kapsül eninin; birinci yıl hormon dozlarından, uygulama zamanından ve interaksyondan ikinci yıl hormon dozları ve interaksyondan üçüncü yıl ise uygulama zamanları ve interaksyondan etkilendiği görülmektedir. Artan hormon dozlarının kapsül enini arttırdığı söylenebilir. Levy vd (1986), yaptıkları çalışmada GA uygulaması ile kapsül ağırlığı ve kapsül sayısının arttığını belirtmişlerdir. Ancak interaksiyonlar incelendiğinde yıllar arasında farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların da iklim koşullarından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Denemenin ikinci yılına ait değerlerin birinci ve üçüncü yıl değerlerinden düşük olmasının sebebi ikinci yıl denemenin yazlık olarak kurulmasından kaynaklanmaktadır.

Glm (1996) yaptığı araştırmasında kapsül eninin; kışlık haşhaşlarda 3.128-4.195 cm, yazlık haşhaşlarda 2.668-3.622 cm arasında, Karadavut (1994) 0.56-2.30 cm, Bykmen (1993) 2.43-3.98 cm, arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

4.9. Kapsül İndeksi (kapsül boyu/kapsül eni)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği kapsül indeksi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları izelge 4.16'da sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Denemenin kapsül indeksine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.004	0.002	0.008
Dozlar	4	0.014**	0.013**	0.004*
Uygulama Zamanları	3	0.007*	0.005	0.011**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.007**	0.013**	0.005**
Hata	57	0.002	0.003	0.001
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.16 incelendiğinde, dozlar birinci ve ikinci yıl % 1 seviyesinde, üçüncü yıl % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Uygulama zamanları birinci yıl % 5, üçüncü yıl % 1 seviyesinde önemli iken ikinci yıl önemsiz çıkmıştır. Dozlar x uygulama zamanları interaksiyonları ise her üç yılda da % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 0.922 ile 0.997 arasında değişmiştir. Kapsül indeksi en yüksek 400 ppm GA₃ uygulamasından (0.997), en düşük 200 ppm GA₃ uygulamasından (0.922) elde edilmiştir. 400 ppm'lik hormon dozu haricindeki diğer uygulamalar arasında istatistiki olarak bir fark görülmemektedir (izelge 4.17).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 0.932 ile 0.974 arasında değişmiştir. En yüksek kapsül indeksi rozet dönemi yapılan uygulamadan (0.974), en düşük ise çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (0.951) elde edilmiştir.

Denemenin birinci yılına ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 0.877 ile 1.042 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek kapsül indeksi 400 ppm'lik GA₃ dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamasından (1.042); en düşük kapsül indeksi ise 200 ppm'lik GA₃ dozunun, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (0.877) elde edilmiştir.

Çizelge 4.17. Yıllara göre kapsül indeksi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	0.992abc	0.900ef	0.915def	0.903def	0.927b
	50 ppm	0.955bcde	0.978abcd	0.938cdef	0.910def	0.945b
	100 ppm	0.892ef	1.000abc	0.942cdef	0.963bcde	0.949b
	200 ppm	0.898ef	0.953bcdef	0.877f	0.962bcde	0.922b
	400 ppm	0.937cdef	1.042a	0.990abc	1.018ab	0.997a
	Ortalama	0.935b	0.974a	0.932b	0.951ab	0.948
Dozlar için: A.Ö.F: 0.05:0.03166, 0.01: 0.04214; Zamanlar için A.Ö.F: 0.05: 0.02832						
İnteraksyon için: A.Ö.F.: 0.05: 0.06332, 0.01: 0.08427 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır						
2.	Kontrol	1.192abcde	1.243abc	1.265ab	1.232abcd	1.233a
	50 ppm	1.145def	1.222abcd	1.125ef	1.178bcde	1.167b
	100 ppm	1.167cdef	1.195abcde	1.160cdef	1.123ef	1.161b
	200 ppm	1.080f	1.240abc	1.270a	1.157cdef	1.187b
	400 ppm	1.280a	1.140def	1.175bcde	1.218abcd	1.203ab
	Ortalama	1.173	1.208	1.199	1.182	1.191
Dozlar için: A.Ö.F: 0.05:0.03878, 0.01: 0.005160; Zamanlar için A.Ö.F.:ÖD						
İnteraksyon için: A.Ö.F.: 0.05: 0.07756, 0.01: 0.10320 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	0.997cde	1.030bc	0.972ef	0.973ef	0.993b
	50 ppm	0.965ef	1.027bc	0.970ef	1.017bcde	0.995b
	100 ppm	1.010bcde	0.987cde	0.997cde	1.037bc	1.008b
	200 ppm	0.933f	1.093a	0.972def	1.030bc	1.007b
	400 ppm	1.025bcd	1.018bcde	1.035bc	1.058ab	1.034a
	Ortalama	0.986b	1.031a	0.989b	1.023a	1.007
Dozlar için: A.Ö.F: 0.05:0.02239; Zamanlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.02002, 0.01: 0.02665 ve						
İnteraksyon için A.Ö.F. 0.05: 0.04478; 0.01: 0.05959 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 1.161 ile 1.233 arasında değişmiştir. Kapsül indeksi en yüksek kontrol uygulamasından (1.233), en düşük 100 ppm GA₃ uygulamasından (1.161) elde edilmiştir (Çizelge 4.17).

Uygulama zamanları bakımından elde edilen ortalama değerler 1.173 ile 1.208 arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 1.080 ile 1.280 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek kapsül indeksi 400 ppm'lik GA₃ dozunun tohumla yapılan uygulamasından (1.280); en düşük kapsül indeksi ise 200 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumla yapılan uygulamasından (1.080) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 0.993 ile 1.034 arasında değişmiştir. kapsül indeksi en yüksek 400 ppm GA₃ uygulamasından (1.034), en düşük ise kontrol parselinden (0.993) elde edilmiştir (Çizelge 4.17).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 0.986 ile 1.031 arasında değişmiştir. En yüksek kapsül indeksi rozet dönemi yapılan uygulamadan (1.031), en düşük ise tohumla yapılan uygulamadan (0.986) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 0.933 ile 1.093 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek kapsül indeksi 200 ppm'lik GA₃ dozunun rozet dönemi yapılan uygulamasından (1.093); en düşük kapsül indeksi ise 200 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumla yapılan uygulamasından (0.933) elde edilmiştir.

Kapsül indeksi sonuçları değerlendirildiğinde; kapsül indeksinin denemenin üç yılında da yapılan uygulamalardan etkilendiğini söylemek mümkündür. Denemenin birinci yılında; en yüksek hormon dozunun etkili olduğu, diğer hormon dozları ve kontrol uygulamasının aynı etkiye sahip oldukları görülmektedir. Uygulama zamanları bakımından rozet dönemi yapılan uygulamadan, diğer uygulama zamanlarına göre en yüksek değer elde edilmiştir. İnteraksiyon bakımından; 400 ppm GA₃ dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir. İkinci yılda hormon dozlarının kapsül indeksini, kontrol uygulamasına göre, düşürdüğü görülmektedir. Uygulama zamanları bakımından ise bir fark görülmemektedir. İnteraksiyon incelendiğinde; kontrol uygulamalarının tamamından yüksek kapsül indeksi değerlerinin elde edildiği görülmektedir. Üçüncü yılda da birinci yılda olduğu gibi en yüksek hormon dozunun en yüksek kapsül indeksi değerini verdiği, uygulama zamanları

bakımından rozet dönemi ve çiçeklenme dönemi yapılan uygulamaların en yüksek değerleri verdiği görülmektedir.

Büyükgöçmen (1993) kapsül indeksi değerinin 0.670-1.110, Karadavut (1994), 0.95-1.75, Gümtüşçü (1996), kışıklarda 0.90-1.18, yazlıklarda 0.97-1.25, Erdurmuş (1989) 0.62-1.50 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

İncekara (1963),’nın bildirdiğine göre haşhaşlar kapsül indeksine göre beş gruba ayrılmaktadır. Buna göre kapsül indeksi 1.25 ve daha yukarı olanlar oval, 1.05-1.25 arasındakiler konik, 1.00-1.05 arasındakiler yuvarlak, 0.75-1.00 arasındakiler fıçı ve 0.75 ve aşağısındakiler basık gruba girmektedirler.

Yapılan bu çalışmada kapsüllerin birinci ve üçüncü yıl sonuçlarına göre fıçı şeklinde ikinci yıl sonucuna göre konik olduklarını söylemek mümkündür. Çeşit özellik belgesinde 0.98-1.01 arasında kapsül indeksine sahip olduğu belirtilen deneme materyalinin, kapsül şeklinde oluşan bir takım değişiklikler; yapılan hormon uygulamaları yanında, iklim faktörlerindeki değişiklikler ile ikinci yıl ekimlerinin yazlık olarak yapılmasından da kaynaklanmaktadır.

4.10. Stigma Işın Sayısı (adet/kapsül)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği stigma ışın sayısı karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18’de sunulmuştur.

Çizelge 4.18 incelendiğinde dozlar ikinci yıl % 1 seviyesinde önemli iken, diğer yıllar önemsiz çıkmıştır. Uygulama zamanları ise üçüncü yıl % 1 seviyesinde önemli iken diğer yıllarda önemsiz çıkmıştır. Doz x uygulama zamanları interaksyonları üçüncü yıl % 1 seviyesinde önemli iken diğer yıllarda önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.19’da üç yılın stigma ışın sayısına ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.18. Denemenin stigma ışın sayısına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.156	0.239	0.277
Dozlar	4	0.523	1.062**	0.172
Uygulama Zamanları	3	0.203	0.241	0.796**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.589	0.247	0.492**
Hata	57	0.387	0.192	0.106
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.19. incelendiğinde; denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 11.200 ile 11.651 adet arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.19. Yıllara göre stigma ışın sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	10.815	11.725	11.175	11.650	11.341
	50 ppm	11.075	11.050	11.575	11.975	11.419
	100 ppm	11.550	11.015	11.425	10.925	11.229
	200 ppm	11.550	11.600	12.178	11.275	11.651
	400 ppm	11.425	11.125	11.175	11.075	11.200
	Ortalama	11.283	11.303	11.505	11.380	11.368
2.	Kontrol	9.325	9.600	9.250	9.175	9.337 b
	50 ppm	9.675	9.425	9.725	10.050	9.719 a
	100 ppm	9.675	10.225	9.650	9.950	9.875 a
	200 ppm	10.225	9.850	9.725	10.000	9.950 a
	400 ppm	10.125	10.275	9.725	9.675	9.950 a
	Ortalama	9.805	9.875	9.615	9.770	9.766
Dozlar için: A.Ö.F: 0.05: 0.3102; 0.01: 0.4128. Gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	11.650cde	11.775cde	11.775cde	12.050bc	11.813
	50 ppm	12.575a	11.275e	11.600cde	11.725cde	11.794
	100 ppm	11.375de	11.550cde	11.900cd	11.575cde	11.600
	200 ppm	12.400ab	11.275e	11.850cd	11.350de	11.719
	400 ppm	11.825cde	11.525cde	11.375de	11.650cde	11.594
	Ortalama	11.965a	11.480c	11.700b	11.670bc	11.704
Zamanlar için A.Ö.F: 0.05: 0.2062; 0.01: 0.2744;						
İnteraksiyon için A.Ö.F: 0.05: 0.4610; 0.01: 0.6135 Gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 11.283 ile 11.505 adet arasında değiştiği görülmektedir ( izelge 4.19).

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 9.337 ile 9.950 adet arasında değiştiği; en fazla stigma ışın sayısının 200 ppm ve 400 ppm GA₃ uygulamasından (9.950 adet), en az stigma ışın sayısının (9.337 adet) ise kontrol uygulamasından elde edildiği görülmektedir ( izelge 4.19).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler 9.615-9.875 adet arasında değişmiştir.

Denemenin     nc  yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 11.594 adet ile 11.813 adet arasında değişmiştir ( izelge 4.19).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise; 11.965 ile 11.480 adet arasında değişmiştir. En az stigma ışın sayısının (11.480 adet) rozet dönemi yapılan uygulamadan; en fazla stigma ışın sayısının (11.965 adet) ise tohumla yapılan uygulamadan elde edildiği g ze çarpmaktadır ( izelge 4.19).

Denemenin     nc  yılına ait interaksiyon incelendiğinde; ortalamaların 11.275 adet ile 12.575 adet arasında değiştiği görülmektedir. En az stigma ışın sayısının 50 ppm GA₃ ve 200 ppm GA₃ dozlarının rozet dönemi yapılan uygulamalarından (11.275 adet) elde edilmiştir. En fazla stigma ışın sayısı ise 50 ppm GA₃ dozunun tohumla uygulandığı dönemden (12.575 adet) elde edilmiştir.

Stigma ışın sayısına ilişkin sonuçlar incelendiğinde; stigma ışın sayısının birinci yıl hiçbir uygulamadan etkilenmediği, ikinci yıl sadece hormon uygulamasından etkilendiği, üçüncü yıl ise uygulama zamanları ve interaksiyonun etkili olduğu görülmektedir. Genel itibariyle stigma ışın sayılarında önemli bir farklılığın görülmediği ancak yıllar arasındaki farklılığın özellikle de ikinci yıl ekimlerinin yazlık yapılmasından bir fark teşkil ettiğini söylemek mümkündür.

Büyüktöğçmen (1993), yaptığı çalışmasında kapsül stigma ışın sayısının 8.1-11.8 adet arasında, Erdurmuş ve Er (1989), 9.70-14.55 adet arasında, Soyalp (1996), 9.0-14.8 adet arasında, Karadavut (1994), 6.40-14.72 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Güntüşçü (1996), yaptığı çalışmasında kapsül stigma ışın sayısının kışıklarda 9.98-12.88, yazlıklarda ise 10.02-13.65 adet arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.11. Bitki Başına Kapsül Verimi (g/bitki)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği bitki başına kapsül verimi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20'de sunulmuştur.

Çizelge 4.20 incelendiğinde; dozların birinci ve ikinci yılda % 1 seviyesinde önemli olduğu, üçüncü yıl önemsiz olduğu görülmektedir. Uygulama zamanlarının ise ikinci ve üçüncü yıl %1 seviyesinde önemli olduğu, birinci yılda önemsiz olduğu, doz x uygulama zamanları interaksiyonlarının ise her üç yılda da % 1 seviyesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.21.'de üç yılın bitki başına kapsül verimine ait ortalama değerleri ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.20. Denemenin bitki başına kapsül verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.730	0.041	11.481
Dozlar	4	4.800**	3.089**	1.620
Uygulama Zamanları	3	1.124	0.743**	5.755**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	2.030**	1.661**	3.243**
Hata	57	0.495	0.178	1.048
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 7.252 g ile 8.575 g arasında değiştiği; en fazla bitki başına kapsül verimi (8.575 g) 400 ppm GA₃ dozundan, en az (7.252 g) ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 7.713 g ile 8.227 g arasında değiştiği görülmektedir.

Denemenin birinci yılına ait interaksyon incelendiğinde, ortalamaların altı ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 6.401 g ile 9.538 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla bitki başına kapsül verimi 100 ppm'lik GA₃ dozunun, tohumla yapılan uygulamasından (9.538 g); en az bitki başına kapsül verimi ise tohumla uygulama döneminin kontrol parselinden (6.409) elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Yıllara göre bitki başına kapsül verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	6.401f	7.589cde	7.811bcde	7.205def	7.252b
	50 ppm	7.665cde	6.717ef	8.086bcd	8.510abc	7.745b
	100 ppm	9.538a	8.149bcd	7.808bcde	8.164bcd	8.415a
	200 ppm	8.006bcd	7.662cde	8.550abc	8.967ab	8.296a
	400 ppm	9.523a	8.450abc	8.165bcd	8.164bcd	8.575a
	Ortalama	8.227	7.713	8.084	8.202	8.057
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.4981, 0.01: 0.6629;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F. 0.05: 0.9962, 0.01: 1.326; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	4.587fg	4.791efg	3.747h	3.781h	4.226c
	50 ppm	5.063cdef	4.807defg	5.292bdef	5.290bdef	5.113ab
	100 ppm	4.877cdef	3.816h	5.377bcde	5.280bdef	4.837b
	200 ppm	4.908cdef	5.502bcd	4.151gh	5.534bc	5.024b
	400 ppm	6.302a	5.760ab	4.814defg	4.751efg	5.406a
	Ortalama	5.147a	4.935ab	4.676b	4.927ab	4.921
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.2987, 0.01: 0.3975; Zamanlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.2672, 0.01: 0.3555;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F.: 0.05: 0.5974; 0.01: 0.7950 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	8.525bc	7.694bc	8.191bc	8.768bc	8.294
	50 ppm	11.013a	7.488c	7.612bc	8.452bc	8.641
	100 ppm	7.692bc	7.606bc	9.017bc	7.387c	7.926
	200 ppm	8.773bc	7.583bc	7.356c	9.311b	8.256
	400 ppm	8.566bc	8.104bc	7.291c	7.433c	7.848
	Ortalama	8.914a	7.695b	7.894b	8.270ab	8.193
Zamanlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.6483, 0.01: 0.8627;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F.: 0.05: 1.450; 0.01: 1.929, Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 4.226 g ile 5.406 g arasında değiştiği; en fazla bitki başına kapsül veriminin 400 ppm GA_3 dozundan (5.406 g), en az ise kontrol uygulamasından (4.226 g) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.21).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 4.676 g ile 5.147 g arasında değiştiği görülmektedir. En fazla bitki başına kapsül verimi, tohuma yapılan uygulamadan (5.147 g); en az ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (4.676 g) elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların sekiz ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 3.747 g ile 6.302 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla bitki başına kapsül verimi 400 ppm'lik GA_3 dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (6.302 g); en az bitki başına kapsül verimi ise sapa kalkma döneminin kontrol parselinden (3.747 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Denemenin üçüncü yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 7.848 g ile 8.641 g arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.21).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 7.695 g ile 8.914 g arasında değiştiği görülmektedir. En fazla bitki başına kapsül verimi tohuma yapılan uygulamadan (8.914 g), en az ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (7.695 g) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların üç ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 7.291 g ile 11.013 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla bitki başına kapsül verimi 50 ppm'lik GA_3 dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (11.013 g); en az bitki başına kapsül verimi ise 400 ppm'lik GA_3 dozunun sapa kalkma dönemi yapılan uygulamasından (7.291 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Bitki başına kapsül verimi bakımından denemeden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; birinci yıl hormon dozların ve interaksyonun etkili olduğu görülmektedir. Artan hormon dozlarının kapsül verimini arttırdığı tespit edilmiştir. 100 ve 400 ppm'lik hormon dozlarının tohumla yapılan uygulamalarının en yüksek bitki başına kapsül verimini verdiğini belirlenmiştir. İkinci yılda da artan hormon dozlarının verimi arttırdığı görülmektedir. Yine 400 ppm'lik hormon dozunun tohumla yapılan uygulamasının en yüksek bitki başına kapsül verimini verdiğini görülmektedir. Üçüncü yıl uygulama zamanlarının etkili olduğu ve tohumla yapılan uygulamanın verimi arttırdığı görülmektedir. 50 ppm'lik hormon dozunun tohumla yapılan uygulamasından en yüksek verim elde edildiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak hormon dozları ve uygulama zamanlarının bitki başına kapsül veriminde etkili oldukları ve tohumla yapılacak uygulamaların daha iyi sonuç vereceği söylenebilir.

Erdurmuş ve Er (1989), kışık ekimlerde ortalama 10.54 g bitki başına kapsül verimi tespit etmişlerdir. Büyükgöçmen (1993), yaptığı çalışmasında bitki başına kapsül verimini 2.06-5.41 g, Gümtüşçi (1996), kışıklarda 1.78-6.95 g, yazlıklarda ise 2.93-7.28 g, Soyaloğlu (1996), 1.69-4.24g, Karadavut (1994) ise 0.30-6.48g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.12. Bitki Başına Tohum Verimi (g/bitki)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği bitki başına tohum verimi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22'de sunulmuştur.

Çizelge 4.22 incelendiğinde dozlar birinci ve ikinci yıl % 1 seviyesinde, üçüncü yıl ise %5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Uygulama zamanları her üç yılda da % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Doz x uygulama zamanları interaksyonları birinci yıl % 5 seviyesinde, ikinci ve üçüncü yılda ise % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.23'de üç yılın bitki başına tohum verimine ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.22. Denemenin bitki başına tohum verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.624	0.180	4.509
Dozlar	4	11.895**	4.198**	3.202*
Uygulama Zamanları	3	5.608**	2.181**	7.261**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	2.236*	1.336**	2.994**
Hata	57	0.915	0.275	1.147
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılı incelendiğinde; GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 7.424 g ile 9.245 g arasında değiştiği; en fazla bitki başına tohum verimi 400 ppm GA₃ dozundan (9.245 g), en az ise kontrol uygulamasından (7.424 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 7.798 g ile 8.917 g arasında değiştiği görülmektedir. En fazla bitki başına tohum verimi tohuma yapılan uygulamadan (8.917 g), en az ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (7.798 g) elde edilmiştir.

Denemenin birinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin altı grupta toplandığı ve 6.458 g ile 10.862 g arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki başına tohum verimi 200 ppm'lik GA₃ dozunun tohuma yapılan uygulamasından (10.862 g); en düşük 50 ppm'lik hormon dozunun rozet dönemi yapılan uygulamasından (6.458 g) elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 4.111 g ile 5.464 g arasında değiştiği; en fazla bitki başına tohum verimi (5.464 g) 50 ppm GA₃ dozundan, en az (4.111 g) ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 4.607 g ile 5.358 g arasında değiştiği görülmektedir. En fazla bitki başına tohum verimi (5.358 g) tohuma

yapılan uygulamadan, en az (4.607 g) ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde, ortalamaların yedi ayrı grupta toplandığı ve elde edilen değerlerin 3.800 g ile 6.014 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla bitki başına tohum verimi 50 ppm'lik GA₃ dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (6.014 g); en az bitki başına tohum verimi ise 100 ppm'lik GA₃ dozunun rozet döneminde yapılan uygulamasından (3.800 g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.23. Yıllara göre bitki başına tohum verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	7.451def	7.835def	6.683ef	7.729def	7.424c
	50 ppm	7.605def	6.458f	7.819def	7.984def	7.467c
	100 ppm	8.921bcd	8.558cd	7.499def	8.312cd	8.330b
	200 ppm	10.862a	7.972def	8.943bcd	8.568cd	9.086a
	400 ppm	9.747abc	8.135de	8.771cd	10.329ab	9.245a
	Ortalama	8.917a	7.798b	7.943b	8.585a	8.311
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.6772, 0.01: 0.9012; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.6057 0.01: 0.8061 İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 1.354; 0.01: 1.802 , Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	4.410 efg	4.163fg	3.820g	4.051fg	4.111c
	50 ppm	6.014a	5.175abcde	5.320abcd	5.350abcd	5.464a
	100 ppm	5.096bcde	3.800g	5.405abcd	5.625abc	4.981b
	200 ppm	5.351abcd	5.084bcde	3.726g	5.454abcd	4.904b
	400 ppm	5.919ab	5.569abc	4.763cdef	4.674def	5.231ab
	Ortalama	5.358a	4.758bc	4.607c	5.031ab	4.939
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.3713, 0.01: 0.4941; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.3321 0.01: 0.4419 İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 0.7425; 0.01: 0.9882 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	9.802b	9.051b	9.602b	10.134b	9.647ab
	50 ppm	12.815a	8.698b	8.663b	9.491b	9.917a
	100 ppm	8.904b	8.599b	9.240b	8.419b	8.791c
	200 ppm	10.055b	8.748b	8.954b	9.674b	9.358abc
	400 ppm	9.507b	9.381b	8.477b	8.919b	9.071bc
	Ortalama	10.216a	8.895b	8.987b	9.328b	9.357
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.7582; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.6782 0.01: 0.9025; İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 1.516; 0.01: 2.018 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Çizelge 4.23. incelendiğinde; denemenin üçüncü yılında hormon dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 8.791 g ile 9.917 g arasında değiştiği; en fazla bitki

başına tohum verimi 50 ppm'lik GA₃ dozundan (9.917 g), en az ise 100 ppm'lik GA₃ dozundan (8.791 g) elde edilmiştir.

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 8.987 g ile 10.216 g arasında değiştiği görülmektedir. En fazla bitki başına tohum verimi tohuma yapılan uygulamadan (10.216 g), en düşük bitki başına tohum verimi ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (8.987 g) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin, iki grupta toplandığı ve 8.419 g ile 12.815 g arasında değiştiği görülmektedir. En fazla bitki başına tohum verimi 50 ppm'lik GA₃ dozunun tohuma yapılan uygulamasından (12.815 g), en az 100 ppm'lik GA₃ dozunun çiçeklenme dönemi yapılan uygulamasından (8.419 g) elde edilmiştir.

Bitki başına tohum verimi bakımından denemeden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; birinci yıl hormon dozlarının, uygulama zamanlarının ve interaksiyonun etkili olduğu görülmektedir. Artan hormon dozlarının bitki başına tohum verimini arttırdığı tespit edilmiştir. Tohuma yapılan ve çiçeklenme dönemi yapılan uygulamaların bitki başına tohum verimini arttırdığı tespit edilmiştir. 200 ppm'lik hormon dozunun tohuma yapılan uygulamalarında en yüksek bitki başına tohum verimi elde edilmiştir. İkinci yılda da artan hormon dozlarının verimi arttırdığı görülmektedir. Yine birinci yıl da olduğu gibi tohuma yapılan ve çiçeklenme dönemi yapılan uygulamaların bitki başına tohum verimini arttırdığı tespit edilmiştir. 50 ppm'lik hormon dozunun, tohuma yapılan uygulamasının en yüksek bitki başına tohum verimini verdiği görülmektedir. Üçüncü yıl uygulama zamanlarının etkili olduğu ve tohuma yapılan uygulamanın verimi arttığı görülmektedir. Hormon dozlarının etkisi pek net olmamakla beraber bazı dozların kontrolden daha düşük verim verdikleri de görülmektedir. 50 ppm' lik hormon dozunun tohuma yapılan uygulamasından en yüksek verim elde edildiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak hormon dozları ve uygulama zamanlarının bitki başına tohum veriminde etkili oldukları ve tohuma çiçeklenme dönemi yapılacak uygulamaların daha iyi sonuç vereceği söylenebilir.

Erdurmuş ve Er (1989), bitki başına tohum verimini 9.17-22.82 g arasında tespit etmişlerdir. Büyükgöçmen (1993), 2.41-5.99g, Gümüşçi (1996), kışıklarda 2.15-7.73 g, yazıklarda ise 2.93-7.28 g, Soyalp (1996), 1.87-4.72 g, Karadavut (1994) ise 0.26-11.66 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Levy vd (1986), GA uygulamasının bitkide kapsül ve dolayısıyla tohum verimini artırdığını ifade etmiştir.

4.13. Dekara Kapsül Verimi (kg/da)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği dekara kapsül verimi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24'de sunulmuştur.

Çizelge 4.24 incelendiğinde dozların her üç yılda da %1 seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir. Uygulama zamanları ise her üç yılda da önemsiz çıkmıştır. Dozlar x uygulama zamanları interaksyonları ise birinci ve ikinci yılda %1 seviyesinde önemli iken, üçüncü yılda önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.25'de üç yılın dekara kapsül verimine ait ortalama değerleri ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.24. Denemenin dekara kapsül verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	49.044	48.331	240.157
Dozlar	4	1358.390**	240.167**	684.788**
Uygulama Zamanları	3	137.641	66.641	87.143
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	403.531**	121.737**	103.412
Hata	57	98.325	39.764	54.750
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 111.376 kg/da ile 136.969 kg/da arasında değiştiği; en yüksek dekara kapsül veriminin 50 ppm GA₃ dozundan (136.969 kg/da), en az ise kontrol uygulamasından (111.376 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.25).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 123.050 kg/da ile 128.271 kg/da arasında değiştiği görülmektedir.

Denemenin birinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin, sekiz grupta toplandığı ve 104.302 kg/da ile 150.525 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek dekara kapsül verimi 50 ppm'lik GA_3 dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (150.525 kg) elde edilmiştir. En düşük dekara kapsül verimi ise tohuma yapılan uygulama zamanının kontrol parselinden (104.302 kg) elde edilmiştir.

Çizelge 4.25. Yıllara göre dekara kapsül verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA_3)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	104.302h	119.675defgh	112.700fgh	108.825gh	111.376c
	50 ppm	150.525a	116.125efgh	136.550abc	144.675ab	136.969a
	100 ppm	126.525cdef	138.875abc	117.575efgh	127.650cdef	127.656b
	200 ppm	135.925abcd	117.425efgh	130.575bcde	126.175cdef	127.525b
	400 ppm	124.075cdefg	127.650cdef	117.850efgh	131.125bcde	125.175b
	Ortalama	128.271	123.950	123.050	127.690	125.740
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 7.020, 0.01: 9.342;						
İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 14.04; 0.01: 18.68; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	63.600a-g	59.525defg	55.675fg	55.950efg	58.688c
	50 ppm	62.000b-g	59.475defg	63.300a-g	66.175a-f	62.737bc
	100 ppm	70.275abc	73.125a	66.550a-e	64.075a-g	68.506a
	200 ppm	63.125a-g	73.200a	71.225ab	60.225c-g	66.944ab
	400 ppm	71.550ab	58.625defg	54.250g	67.075abcd	62.875bc
	Ortalama	66.110	64.790	62.200	62.700	63.950
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 4.464, 0.01: 5.941;						
İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 8.929; 0.01: 11.88; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	94.250	99.250	101.600	94.800	97.475cd
	50 ppm	103.250	102.700	100.675	98.050	101.169bc
	100 ppm	86.528	103.500	99.025	83.600	93.163d
	200 ppm	103.425	104.500	100.550	108.950	104.356b
	400 ppm	110.100	108.625	109.925	112.550	110.300a
	Ortalama	99.510	103.715	102.355	99.500	101.270
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 5.239, 0.01: 6.971; Gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 58.688 kg/da ile 68.506 kg/da arasında değiştiği; en yüksek dekara kapsül veriminin

100 ppm GA₃ dozundan (68.506 kg/da), en az ise kontrol uygulamasından (58.688 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.25).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 62.200 kg/da ile 66.110 kg/da arasında değiştiği görülmektedir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin, yedi grupta toplandığı ve 54.250 kg/da ile 73.200 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek dekara kapsül verimi 200 ppm'lik hormon dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamasından (73.200 kg) elde edilmiştir. En düşük dekara kapsül verimi ise 400 ppm'lik hormon dozunun sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (54.250 kg) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 93.163 kg/da ile 110.300 kg/da arasında değiştiği; en yüksek dekara kapsül veriminin 400 ppm GA₃ dozundan (110.300 kg/da), en az ise 100 ppm' lik GA₃ dozundan (93.163 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.25).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 99.510 kg/da ile 103.715 kg/da arasında değiştiği görülmektedir.

Dekara kapsül verimleri bakımından; üç yılın sonuçlarına bakıldığında, hormon dozlarının dekara kapsül veriminde etkili olduğu, ancak uygulama zamanlarının bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Yıllara göre, etkili olan hormon dozunda farklılıklar olmasına karşın, hormon dozlarının dekara kapsül verimlerini artırdığı görülmektedir. Denemede interaksiyonun birinci ve ikinci yılda önemli olduğu belirlenmiş olup, birinci yıl tohuma yapılan 50 ppm'lik hormon dozunun, ikinci yıl ise tohuma yapılan, 400 ppm'lik hormon dozu ile rozet dönemi yapılan, 200 ppm'lik hormon dozunun dekara en yüksek kapsül verimini verdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, dekara kapsül veriminde, uygulama zamanından çok hormon uygulamasının etkili olduğu ve ortalama 10-15 kg/da kadar bir artış sağladığı söylenebilir.

Soyalp (1993), haşaşa debara kapsül veriminin 44.12-95.81 kg/da, Gümüşçü (1996), kışıklarda 55.54-116.0 kg/da, yazlıklarda 55.40-136.1 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kreasky ve Bailey (1977), Gorgiev ve Cvetanovska (1987), Levy vd (1986) haşaşa yapılan GA uygulamasının verimi arttırdığını belirtmişlerdir.

4.14. Dekara Tohum Verimi (kg/da)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği debara tohum verimi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da sunulmuştur.

Çizelge 4.26 incelendiğinde, dozlar her üç yılda da % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Uygulama zamanları birinci yıl % 5 seviyesinde, ikinci yıl %1 seviyesinde önemli çıkarken, üçüncü yıl önemsiz çıkmıştır. Dozlar x uygulama zamanları interaksiyonları ise birinci yıl % 1, üçüncü yıl % 5 seviyesinde önemli iken, ikinci yıl önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.27'de üç yılın debara tohum verimine ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.26. Denemenin debara tohum verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	95.175	45.442	142.386
Dozlar	4	1282.872**	351.516**	470.591**
Uygulama Zamanları	3	545.854*	210.937**	40.231
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	468.788**	45.104	116.115*
Hata	57	134.979	28.195	58.008
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 119.694 kg/da ile 144.513 kg/da arasında değiştiği görölmektedir. En fazla debara tohum verimi 50 ppm GA₃ dozundan (144.513 kg/da), en az ise kontrol uygulamasından (119.694 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 27).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 128.545 kg/da ile 140.460 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En fazla dekara tohum verimi tohuma yapılan uygulamadan (140.460 kg/da), en az ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (128.545 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin birinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin sekiz grupta toplandığı ve 113.625 kg/da ile 164.450 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek dekara tohum verimi 50 ppm'lik hormon dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (164.450 kg) elde edilmiştir. En düşük dekara tohum verimi ise sapa kalkma döneminin kontrol parselinden (113.625 kg) elde edilmiştir.

Çizelge 4.27. Yıllara göre dekara tohum verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	117.175 gh	121.200 fgh	113.625 h	126.775 defh	119.694 c
	50 ppm	164.450 a	126.575 defgh	144.475 cd	142.550 bcde	144.513 a
	100 ppm	129.775 defgh	150.675 abc	122.075 fgh	139.775 b-f	135.575 b
	200 ppm	153.700 ab	123.925 efgh	132.275 c-h	131.275 d-h	135.294 b
	400 ppm	137.200 bcdef	134.400 cdefg	130.275 d-h	138.850 b-f	135.181 b
	Ortalama	140.460 a	131.355 b	128.545 b	135.845 ab	134.051
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 8.225, 0.01: 10.950; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 7.357						
İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 16.45, 0.01: 21.89 Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	61.100	56.475	56.975	59.875	58.606 c
	50 ppm	72.125	63.775	63.775	67.275	66.738 ab
	100 ppm	73.125	72.700	66.900	67.208	69.983 a
	200 ppm	68.050	65.250	65.150	59.500	64.487 b
	400 ppm	68.575	56.325	52.200	63.275	60.094 c
	Ortalama	68.595 a	62.905 b	61.000 b	63.427 b	63.982
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 3.759, 0.01: 5.003;						
Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 3.362, 0.01: 4.475; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	118.125bcd	114.975cde	114.975cde	114.200de	115.569b
	50 ppm	122.200abcd	124.325abcd	120.050abcd	120.150abcd	121.681a
	100 ppm	112.175de	117.200bcde	116.503cde	104.775e	112.663b
	200 ppm	131.750a	115.550cde	127.225abc	120.000abcd	123.631a
	400 ppm	120.425abcd	130.975a	120.175abcd	129.750ab	125.331a
	Ortalama	120.935	120.605	119.785	117.775	119.775
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 5.392, 0.01: 7.176;						
İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 10.78; Gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 58.606 kg/da ile 69.983 kg/da arasında değiştiği; en fazla dekara tohum veriminin 100 ppm GA_3 dozundan (69.983 kg/da), en az ise kontrol uygulamasından (58.606 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.27).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 61.000 kg/da ile 68.595 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En fazla dekara tohum verimi tohuma yapılan uygulamadan (68.595 kg/da); en az ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (61.000 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında, GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 112.663 kg/da ile 125.331 kg/da arasında değiştiği; en fazla dekara tohum veriminin 400 ppm GA_3 dozundan (125.331 kg/da), en az ise 100 ppm' lik GA_3 dozundan (112.663 kg/da) elde edildiği görülmektedir. (Çizelge 4.27).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 117.775 kg/da ile 120.935 kg/da arasında değiştiği görülmektedir.

Denemenin üçüncü yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin beş grupta toplandığı ve bu değerlerin 104.775 kg/da ile 130.975 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en fazla dekara tohum verimi 400 ppm'lik hormon dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamasından (130.975 kg/da) elde edilmiştir. En az dekara tohum verimi ise 100 ppm'lik hormon dozunun, çiçeklenme dönemi yapılan uygulamasından (104.775 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Dekara tohum verimleri bakımından; hormon dozlarının dekara tohum verimi üzerine, denemenin üç yılında da etkili olduğu, ancak uygulama zamanlarının sadece birinci ve ikinci yılda etkili olduğu tespit edilmiştir. Üç yılın sonuçlarına bakıldığında 50 ppm'lik hormon dozunun en iyi sonucu verdiği görülmektedir. Uygulama zamanları bakımından ise tohuma yapılan uygulamanın daha etkili olduğu söylenebilir. Denemede, interaksiyonun birinci ve üçüncü yılda önemli olduğu belirlenmiş olup, birinci yıl tohuma yapılan 50 ppm'lik hormon dozunun, üçüncü yıl ise tohuma yapılan 200

ppm'lik hormon dozunun dekara en yüksek tohum verimini verdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, dekara kapsül veriminde hormon uygulamasının daha etkili olduğu ve yıllara göre değişimle birlikte ortalama 10-20 kg/da kadar bir artış sağladığı söylenebilir.

Soyalp (1993), haşhaşa dekara tohum veriminin 50.48-109.20 kg/da, Gülmüşçü (1996), kışıklarda 44.93-128.1 kg/da, yazlıklarda 55.40-136.1 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kreasky ve Bailey (1977), Gorgiev ve Cvetanovska (1987), haşhaşa yapılan GA uygulamasının bitkide tohum ve verimi artırdığını belirtmişlerdir. Bulunan bu sonuçlar daha önceki araştırmacıların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.15. Kapsül / Tohum Oranı

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği kapsül/tohum oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28'de sunulmuştur.

Çizelge 4. 28 incelendiğinde dozların sadece ikinci yılda %5 seviyesinde önemli çıktığı, diğer yıllarda, önemli çıkmadığı görülmektedir. Uygulama zamanları ise sadece üçüncü yılda % 1 seviyesinde önemli çıkmış, doz x uygulama zamanları interaksyonları da sadece üçüncü yılda % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Çizelge 4.29'da üç yılın kapsül/tohum oranına ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.28. Denemenin kapsül/ tohum oranına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.018	0.023	0.025
Dozlar	4	0.009	0.028*	0.005
Uygulama Zamanları	3	0.023	0.015	0.018**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.010	0.010	0.017**
Hata	57	0.016	0.008	0.004
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında, GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 0.885 ile 0.945 arasında değiştiği görülmektedir.

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 0.886 ile 0.960 arasında değiştiği görülmektedir.

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 0.943 ile 1.053 arasında değiştiği; en fazla kapsül/tohum oranının 400 ppm GA_3 dozundan (1.053), en az ise kontrol uygulamasından (0.943) elde edilmiştir (Çizelge 4.29).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerler ise 0.967 ile 1.031 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.29. Yıllara göre kapsül/tohum oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA_3)	Tohumla Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	0.888	0.985	0.998	0.858	0.932
	50 ppm	0.918	0.920	0.947	0.755	0.885
	100 ppm	0.957	0.920	0.965	0.913	0.939
	200 ppm	0.883	0.953	0.985	0.960	0.945
	400 ppm	0.905	0.950	0.905	0.945	0.926
	Ortalama	0.910	0.946	0.960	0.886	0.926
2.	Kontrol	1.027	1.053	0.985	0.935	1.000abc
	50 ppm	0.862	0.935	0.990	0.983	0.943c
	100 ppm	0.960	1.005	0.998	0.950	0.978bc
	200 ppm	0.925	1.122	1.012	1.015	1.019ab
	400 ppm	1.060	1.043	1.048	1.063	1.053a
	Ortalama	0.967	1.031	1.007	0.989	0.999
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05 : 0.06332 , Gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır. .						
3.	Kontrol	0.800cdef	0.858bcdef	0.890bcde	0.835bcdef	0.846
	50 ppm	0.840bcdef	0.840bcdef	0.843bcdef	0.817bcdef	0.835
	100 ppm	0.770f	0.888bcde	1.030a	0.800cdef	0.872
	200 ppm	0.785ef	0.905bc	0.793def	0.900bcd	0.846
	400 ppm	0.912b	0.828bcdef	0.903bc	0.865bcdef	0.877
	Ortalama	0.822b	0.863ab	0.891a	0.843b	0.855
Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.04005; 0.01:0.05330 İnteraksiyon için A.Ö.F. 0.05: 0.08955; 0.01: 0.1192 Gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin üçüncü yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 0.835 ile 0.872 arasında değişmiştir (Çizelge 4.29).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 0.822 ile 0.891 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kapsül/tohum oranı sapa kalkma döneminde yapılan uygulamadan (0.891), en düşük ise tohuma yapılan uygulamadan (0.822) elde edilmiştir.

Denemenin     nc  yılına ait interakasyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin altı grupta toplandığı ve bu değerlerin 0.770 ile 1.030 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek kapsül/tohum oranı 100 ppm'lik hormon dozunun, sapa kalma döneminde yapılan uygulamasından (1.030); En düşük kapsül/tohum oranı ise 100 ppm'lik hormon dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (0.770) elde edilmiştir.

Kapsül/tohum oranı bakımından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; birinci yıl hiçbir uygulamanın etkili olmadığı belirlenmiştir. Birinci yılda elde edilen değerlerin 1'den düşük çıkması kapsül veriminin tohum veriminden az olduğunu göstermektedir. İkinci yıl hormon dozlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, 200 ve 400 ppm'lik yüksek hormon dozlarının uygulandığı parsellerden elde edilen kapsül/tohum oranına ait değerler, kontrol parsellerine ait değerler ile aynı çıktığı belirlenmiştir. Oysa, 50 ve 100 ppm'lik dozların uygulandığı parsellerden elde edilen değerlerin, kontrole göre düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre düşük dozların kapsüldeki tohum oranını artırdığı söylenebilir.     nc  yıl ise uygulama zamanları ve interakasyonun etkili olduğu belirlenmiştir.     nc  yıl elde edilen tüm değerlerin 1'den düşük olduğu görülmektedir. Rozet oluşturma ve sapa kalkma dönemlerinde yapılan uygulamalarda, en yüksek kapsül/tohum oranı elde edilmiştir. Buna göre bu dönem yapılan uygulamalarda tohum miktarının azaldığı söylenebilir. İnterakasyon incelendiğinde de en yüksek oranın 100 ppm'lik hormon dozunun sapa kalkma dönemi yapılan uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Sonuç olarak özellikle rozet ve sapa kalkma dönemi yapılan uygulamalarda; kapsül oranının tohuma oranla daha yüksek çıktığı söylenebilir.

Bu karakter ile doğrudan ilgili literatür bilgisi bulunamamıştır.

4.16. Morfin Oranı (%)

Denemede uygulamalara göre elde edilen morfin oranları (%) Çizelge 30'da verilmiştir.

Çizelge 30' a dikkat edilecek olursa; tüm uygulamalar ayrı ayrı incelendiğinde, Birinci yıl elde edilen sonuçlara göre morfin oranları % 0.552 ile 0.666 arasında; İkinci yıl % 0.388 ile % 0.567 arasında; Üçüncü yıl ise % 0.610 ile % 0.963 arasında değişmiştir.

Yıllara ait genel ortalamalar kıyaslandığında morfin oranlarının Birinci yıl % 0.592, ikinci yıl % 0.473, üçüncü yıl ise % 0.711 olduğu görülmektedir.

Dikkat edilecek olursa denemenin kışlık olarak kurulduğu birinci ve üçüncü yıllara ait morfin oranları, yazlık olarak kurulan ikinci yıla göre bir hayli yüksektir. Bu durum, haşhaşa kışlık ekimde bitkinin daha uzun vejetatif gelişme dönemine sahip olması sebebiyle daha uzun süre vejetatif gelişme göstermesi ve dolayısıyla daha fazla fotosentez yaparak kendisine daha fazla besin maddesi üretmesi ve alkaloid sentezlemesi ile açıklanabilir.

Çeşit özellik belgesinde % 0.55-0.70 arasında morfin oranına sahip olduğu belirtilen deneme materyalinin birinci ve ikinci yıla ait tüm uygulamalarından elde edilen morfin değerleri belirtilen aralıkta, üçüncü yıla ait uygulamalardan elde edilen değerlerin bir çoğu ise bu aralığın çok üstünde gerçekleşmiştir.

Denemede hormon dozları bakımından bir değerlendirme yapılacak olursa birinci ve ikinci yıl hormon dozlarının morfin oranında belirgin bir etkisinin olduğu söylenemez. Ancak üçüncü yıl, kontrol sonuçlarına göre bir artışın olduğu görülmektedir. Üç yılın ortalamasına göre hormon dozlarının, morfin oranının en fazla % 0.024 kadar artırdığı söylenebilir.

Çizelge 4.30. Denemenin üç yılına ait morfin analiz sonuçları (%)

Uygulamalar	1. yıl	2.yıl	3.yıl	Ortalama
D ₀ Z ₁	0.552	0.444	0.636	0.544
D ₀ Z ₂	0.577	0.454	0.709	0.580
D ₀ Z ₃	0.654	0.423	0.657	0.578
D ₀ Z ₄	0.666	0.494	0.660	0.607
Ortalama	0.612	0.454	0.666	0.577
D ₁ Z ₁	0.567	0.538	0.704	0.603
D ₁ Z ₂	0.563	0.481	0.653	0.566
D ₁ Z ₃	0.576	0.473	0.749	0.599
D ₁ Z ₄	0.602	0.486	0.629	0.572
Ortalama	0.577	0.495	0.684	0.585
D ₂ Z ₁	0.613	0.567	0.858	0.679
D ₂ Z ₂	0.605	0.489	0.963	0.686
D ₂ Z ₃	0.559	0.457	0.634	0.550
D ₂ Z ₄	0.574	0.435	0.619	0.543
Ortalama	0.588	0.487	0.769	0.615
D ₃ Z ₁	0.616	0.474	0.691	0.594
D ₃ Z ₂	0.583	0.388	0.617	0.529
D ₃ Z ₃	0.580	0.506	0.793	0.626
D ₃ Z ₄	0.561	0.553	0.616	0.577
Ortalama	0.585	0.480	0.679	0.581
D ₄ Z ₁	0.664	0.403	0.653	0.573
D ₄ Z ₂	0.581	0.492	0.865	0.646
D ₄ Z ₃	0.589	0.448	0.610	0.549
D ₄ Z ₄	0.548	0.451	0.903	0.634
Ortalama	0.596	0.449	0.758	0.601
Genel Ortalama	0.592	0.473	0.711	

Uygulama zamanları bakımından morfin oranının pek fazla etkilenmediği söylenebilir. Rozet dönemi yapılan uygulamaya ait genel ortalamanın (% 0.600) diğer uygulama zamanlarına göre biraz yüksek olduğu görülmektedir.

Levy vd (1986), GA uygulamasının *Papaver bracteatum*'da tebain verimini arttırdığını belirlemişlerdir. Malinina ve İvanova (1975), yaptıkları çalışmada morfin oranının % 0.64-0.88 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gülmüşçü (1996), haşhaşa morfin oranının; kışıklarda % 0.53-0.98, yazıklarda % 0.53-0.96 arasında, Büyütköçmen (1993), % 0.21-0.74 arasında, Erdurmuş ve Er (1989), % 0.32-0.82 arasında, Karadavut (1994) % 0.22-1.22 arasında, Gülmüşçü (2002), ise % 0.251-0.739 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.17. Dekara Morfin Verimi (kg/da)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği dekara morfin verimi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de sunulmuştur.

Çizelge 4.31. Denemenin dekara morfin verimine ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.002	0.001	0.005
Dozlar	4	0.025**	0.013**	0.087**
Uygulama Zamanları	3	0.012*	0.004**	0.016*
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.026**	0.005**	0.050**
Hata	57	0.003	0.001	0.004
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.31. incelendiğinde; Dozlar ve doz x uygulama zamanları interaksiyonlarının her üç yılda da % 1 seviyesinde önemli oldukları görülmektedir. Uygulama zamanlarının ise birinci ve üçüncü yıl % 5 seviyesinde, ikinci yıl % 1 seviyesinde önemli çıktığı tespit edilmiştir. Çizelge 4.32'de dekara morfin verimine ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Denemenin birinci yılında, GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerler 0.682 kg/da ile 0.791 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek dekara morfin verimi 50 ppm GA₃ dozundan (0.791 kg/da), en düşük ise kontrol uygulamasından (0.682 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 0.722 kg/da ile 0.773 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dekara morfin verimi tohuma yapılan uygulamadan (0.773 kg/da), en düşük ise rozet dönemi yapılan uygulamadan (0.722 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin birinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin, sekiz grupta toplandığı ve 0.576 kg/da ile 0.871 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek dekara morfin verimi 50 ppm’lik hormon dozunun çiçeklenme dönemi yapılan uygulamasından (0.871 kg/da) elde edilmiştir. En düşük dekara morfin verimi ise tohuma yapılan uygulama zamanının kontrol parselinden (0.576 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Yıllara göre dekara morfin verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1	Kontrol	0.576h	0.690fg	0.737defg	0.725efg	0.682c
	50 ppm	0.854ab	0.654gh	0.786abcde	0.871a	0.791a
	100 ppm	0.776bcdef	0.840abc	0.657gh	0.733efg	0.751b
	200 ppm	0.837abc	0.685fg	0.757cdef	0.708efg	0.747b
	400 ppm	0.824abcd	0.742defg	0.687fg	0.731efg	0.746b
	Ortalama	0.773a	0.722b	0.725b	0.753ab	0.743
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.03878; 0.01: 0.05160; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.03468 İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 0.07756; 0.01: 0.1032. Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır						
2	Kontrol	0.282cdef	0.270def	0.235f	0.277def	0.266c
	50 ppm	0.333bc	0.286cdef	0.299cd	0.322bcd	0.310b
	100 ppm	0.398a	0.358ab	0.304cd	0.279def	0.335a
	200 ppm	0.299cd	0.284cdef	0.360ab	0.333bc	0.319ab
	400 ppm	0.288cde	0.289cde	0.243ef	0.303cd	0.281c
	Ortalama	0.320a	0.297b	0.288b	0.303ab	0.302
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.02239; 0.01: 0.02979; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.02002; 0.01: 0.02665, İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 0.04478; 0.05959, Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3	Kontrol	0.599gh	0.704bcdefg	0.667cdefg	0.626efg	0.649c
	50 ppm	0.727bcde	0.671cdefg	0.752bc	0.617fg	0.692bc
	100 ppm	0.742bcd	0.805b	0.628efg	0.518h	0.673bc
	200 ppm	0.715bcdef	0.645defg	0.797b	0.671cdefg	0.707b
	400 ppm	0.719bcdef	0.941a	0.674cdefg	1.016a	0.837a
	Ortalama	0.700b	0.753a	0.704b	0.689b	0.712
Dozlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.04478; 0.01: 0.05959; Zamanlar için A.Ö.F.: 0.05: 0.04005; 0.01: 0.05330, İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 0.08955; 0.01: 0.1192, Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 0.266 kg/da ile 0.335 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dekara morfin verimi 100 ppm GA_3 dozundan (0.335 kg/da), en düşük ise kontrol uygulamasından (0.266 kg/da) elde edilmiştir.

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 0.288 kg/da ile 0.320 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dekara morfin verimi (0.320 kg/da) tohuma yapılan uygulamadan, en düşük (0.288 kg/da) ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan elde edilmiştir ( izelge 4.32).

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin, altı grupta toplandığı ve 0.235 kg/da ile 0.398 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek dekara morfin verimi 100 ppm'lik hormon dozunun tohuma yapılan uygulamasından (0.398 kg/da) elde edilmiştir. En düşük dekara morfin verimi ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamanın, kontrol parselinden (0.235 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin     nc  yılına GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 0.649 kg/da ile 0.837 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dekara morfin verimi 400 ppm GA_3 dozundan (0.837 kg/da), en düşük ise kontrol uygulamasından (0.649 kg/da) elde edilmiştir ( izelge 4.32).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 0.689 kg/da ile 0.753 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dekara morfin verimi rozet dönemi yapılan uygulamadan (0.753 kg/da), en düşük ise    eklenme dönemi yapılan uygulamadan (0.689 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin     nc  yılına ait interaksiyon incelendiğinde; elde edilen ortalama değerlerin, sekiz grupta toplandığı ve 0.518 kg/da ile 1.016 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, en yüksek dekara morfin verimi 400 ppm'lik hormon dozunun,    eklenme dönemi yapılan uygulamasından (1.016 kg/da) elde edilmiştir. En

düşük dekara morfin verimi ise 100 ppm'lik hormon dozunun, çiçeklenme dönemi yapılan uygulamasından (0.518 kg/da) elde edilmiştir.

Dekara morfin verimleri bakımından; üç yılın sonuçlarına bakıldığında, GA₃ dozlarının dekara morfin veriminde etkili olduğu görülmektedir. Yıllara göre, etkili olan GA₃ dozunda, farklılıklar olmasına karşın; GA₃ dozlarının dekara kapsül verimlerini artırdığı için morfin verimlerini de artırdığı görülmektedir. Denemede interaksyonun üç yılda da önemli olduğu belirlenmiş olup, birinci yıl tohumla ve çiçeklenme dönemi uygulanan 50 ppm'lik hormon dozunun, ikinci yıl ise tohumla yapılan, 100 ppm'lik hormon dozunun dekara en yüksek morfin verimini verdiği tespit edilmiştir. üçüncü yıl çiçeklenme dönemi uygulanan 400 ppm'lik hormon dozunun en yüksek morfin verimini verdiği görülmektedir. Bu sonuçların birbirlerinden farklı gibi göründükleri düşünülse de bu farklılıkların deneme yıllarında gerçekleşen düzensiz iklim koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Neticede dekara morfin veriminde; uygulama zamanıyla, hormon dozlarının birlikte etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Soyalp (1993), haşhaşa dekara morfin veriminin 0.190-0.795 kg/da, Gülmüşçü (1996), kışıklarda 0.468-0.852 kg/da, yazlıklarda ise 0.281-0.849 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kreasky ve Bailey (1977), Gorgiev ve Cvetanovska (1987), Levy vd (1986), haşhaşa yapılan GA uygulamasının bitkide verimi artırdığını belirtmişlerdir. yapılan hormon dozu uygulamalarının kapsül veriminde yapmış olduğu artışlar dekara morfin verimini de artırmıştır.

4.18. Yağ Oranı (%)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği yağ oranı (%) karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'de sunulmuştur. Çizelge 4.33 incelendiğinde dozların birinci yıl % 1 seviyesinde önemli olduğu diğer yıllar önemli olmadığı görülmektedir. Uygulama zamanları ikinci yıl % 5 seviyesinde önemli iken diğer yıllar önemsiz çıkmıştır. Doz x uygulama zamanları interaksyonları ise ikinci yıl % 1 seviyesinde önemli iken, diğer yıllar önemsiz çıkmıştır. Çizelge 4.34'de üç yılın yağ oranına ait ortalama değerleri ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.33. Denemenin yağ oranına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	1.499	0.710	3.223
Dozlar	4	21.408**	1.398	1.869
Uygulama Zamanları	3	4.679	3.124*	1.827
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	6.425	3.311**	2.156
Hata	57	3.401	1.075	2.896
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerler % 48.733 ile % 51.645 arasında değişmiştir. Buna göre en yüksek yağ oranı 400 ppm'lik GA_3 dozunun uygulandığı parsellerden (% 51.645), en düşük yağ oranı ise kontrol parsellerinden (% 48.733) elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Yıllara göre yağ oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA_3)	Tohumna Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	48.765	49.633	48.088	48.448	48.733c
	50 ppm	47.445	51.177	49.350	49.425	49.349bc
	100 ppm	51.578	49.648	47.580	48.757	49.391bc
	200 ppm	49.678	51.278	50.042	51.090	50.522ab
	400 ppm	50.970	51.533	53.335	50.743	51.645a
	Ortalama	49.687	50.654	49.679	49.692	49.928
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 1.306, 0.01: 1.738						
Uygulama Zamanları ve İnteraksiyon için: A.Ö.F.: ÖD Gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır						
2.	Kontrol	47.827cde	49.382abc	48.372abcde	48.925abcd	48.627
	50 ppm	47.625cde	47.678cde	48.810abcd	47.913cde	48.006
	100 ppm	47.840cde	49.157abc	46.822e	48.475abcde	48.074
	200 ppm	47.288de	47.265de	48.070bcde	49.695ab	48.079
	400 ppm	48.130bcde	47.665cde	50.020a	48.380abcde	48.549
	Ortalama	47.742b	48.230ab	48.419ab	48.677a	48.267
Zamanlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.6566;						
İnteraksiyon için: A.Ö.F.: 0.05: 1.468, 0.01: 0.1954 tüm gruplandırılmalar 0.05 göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	48.368	47.640	48.885	48.962	48.464
	50 ppm	48.600	49.482	48.188	48.667	48.734
	100 ppm	49.008	48.735	47.800	47.532	48.269
	200 ppm	47.705	49.565	48.688	49.358	48.829
	400 ppm	48.770	50.280	49.302	48.273	49.156
	Ortalama	48.490	49.140	48.572	48.558	48.690

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise % 49.679 ile % 50.654 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 48.006-48.627 arasında değiştiği ve bu değerler arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı görölmektedir (Çizelge 4.34).

Uygulama zamanları bakımından, elde edilen ortalama değerlerin ise % 47.742 - 48.677 arasında değiştiği görölmektedir. En fazla yağ oranı çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (% 48.677), en düşük yağ oranı ise tohumla yapılan uygulamadan (% 47.742) elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde, elde edilen değerlerin beş ayrı grupta toplandığı ve % 46.822-50.020 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek yağ oranı, 400 ppm'lik GA_3 dozunun, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (% 50.020) elde edilmiştir. En düşük yağ oranı ise 100 ppm'lik GA_3 dozunun, sapa kalkma döneminde yapılan uygulamasından (% 46.822) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında hormon dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 48.269-49.156 arasında değiştiği; Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise % 48.490-49.140 arasında değiştiği görölmektedir (Çizelge 4.34). İnteraksiyon incelendiğinde, elde edilen değerlerin % 47.532-50.280 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Denemenin üç yılının yağ oranına ait sonuçları değerlendirildiğinde; hormon dozlarının sadece birinci yıl yağ oranında etkili olduğu görölmektedir. Artan hormon dozlarında yağ oranının arttığı belirlenmiştir. Uygulama zamanlarının ise sadece ikinci yıl etkili olduğu göze çarpmaktadır. Tohumla yapılan uygulama zamanı hariç diğer tüm zamanlarda yağ oranları daha yüksek çıkmıştır. İnteraksiyon ise yine ikinci yılda önemli bulunmuştur. Buna göre 400 ppm'lik hormon dozunun sapa kalkma dönemi yapılan uygulamasından daha yüksek yağ oranı elde edilmiştir. Üçüncü yıl sonuçlarına göre hiçbir uygulamanın yağ oranı üzerinde etkisi olmamıştır.

Kurt ve Leitch (1996), ketende yaptıkları bir çalışmada bitki gelişme düzenleyicilerinin yağ oranına bir etkide bulunmadıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, denemenin birinci yılı hariç, diğer yıllarında hormon uygulamalarının etkisi olmamıştır. Büyükgöçmen (1993), tohumdaki yağ oranının % 39.92-56.07 arasında olduğunu bildirmiştir.

4.19. Dekara Yağ Verimi (kg/da)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği dekara yağ verimi karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35'de sunulmuştur.

Çizelge 4.35 incelendiğinde, Dozların her üç yılda da % 1 seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir. Uygulama zamanları ise birinci ve ikinci yılda % 1 seviyesinde önemli iken üçüncü yılda önemsiz çıkmıştır. Doz x uygulama zamanları etkileşimleri ise sadece birinci yıl önemli çıkmış olup, diğer yıllar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.36'de üç yılın dekara yağ verimine ait ortalama değerleri ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.35. Denemenin dekara yağ verimine ait varyans analizi.

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	44.141	2.207	27.774
Dozlar	4	396.238**	66.292**	154.830**
Uygulama Zamanları	3	151.540**	36.873**	13.301
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	91.333**	11.444	27.212
Hata	57	33.777	7.934	17.485
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 71.056 kg/da ile 58.281 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek yağ verimi 50 ppm'lik GA₃ dozunun uygulandığı parsellerden (71.506 kg/da), en düşük yağ verimi ise kontrol parsellerinden (58.281 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 69.638 kg/da ile 63.038 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek yağ verimi tohuma yapılan uygulama zamanından (69.638 kg/da); en düşük yağ verimi ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (63.038 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin birinci yılına ait interaksyon incelendiğinde elde edilen değerlerin yedi grupta toplandığı ve 54.540 kg/da ile 78.010 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek yağ verimi 50 ppm hormon dozunun, tohuma yapılan uygulamasından (78.010 kg/da) elde edilmiştir. En düşük yağ verimi ise sapa kalkma döneminde yapılan uygulamanın kontrol parsellinden (54.540 kg/da) elde edilmiştir .

Çizelge 4.36. yıllara göre dekara yağ verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1.	Kontrol	57.042fg	60.130defg	54.540g	61.413cdefg	58.281b
	50 ppm	78.010a	64.580cdef	71.145abc	70.490abc	71.056a
	100 ppm	66.863cde	74.873ab	58.110efg	68.157bcd	67.001a
	200 ppm	76.372ab	63.520cdefg	61.980cdefg	67.055bcde	67.232a
	400 ppm	69.903a	69.040abcd	69.415abcd	70.340abc	69.674a
	Ortalama	69.638a	66.429ab	63.038b	67.491a	66.649
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 4.115, 0.01: 5.476; Uygulama Zamanları için: A.Ö.F.: 0.05: 3.680, 0.01: 4.898, İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 8.229, 0.01: 10.950 Gruplandırılmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2.	Kontrol	29.193	27.618	27.537	29.227	28.394d
	50 ppm	34.333	30.402	31.125	29.637	31.374b
	100 ppm	34.970	35.722	31.265	32.568	33.631a
	200 ppm	32.140	30.800	31.995	29.550	31.121bc
	400 ppm	32.987	27.378	26.097	30.615	29.269cd
	Ortalama	32.725a	30.384b	29.604b	30.319b	30.758
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 1.994, 0.01: 2.654; Zamanlar için: A.Ö.F.: 0.05: 1.784, 0.01: 2.374; Tüm gruplandırılmalar 0.05 göre yapılmıştır.						
3.	Kontrol	57.075	54.773	56.097	55.985	55.982b
	50 ppm	59.358	61.545	57.855	58.497	59.314a
	100 ppm	55.055	57.200	55.535	50.787	54.644b
	200 ppm	63.380	57.270	63.758	59.222	60.908a
	400 ppm	59.570	65.852	59.263	62.613	61.824a
	Ortalama	58.887	59.328	58.502	57.421	58.535
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 2.960, 0.01: 3.940; Tüm gruplandırılmalar 0.05 göre yapılmıştır.						

Denemenin ikinci yılında, GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 28.394 kg/da ile 33.631 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek yağ verimi 100 ppm'lik GA₃ dozunun uygulandığı parsellerden (33.631 kg/da), en düşük yağ verimi ise kontrol parsellerinden (28.394 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 32.775 kg/da ile 29.604 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek yağ verimi tohuma yapılan uygulama zamanından (32.775 kg/da); en düşük yağ verimi ise sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan (29.604 kg/da) elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında, GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin 54.644 kg/da ile 61.824 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek yağ verimi 400 ppm'lik GA₃ dozunun uygulandığı parselden (61.824 kg/da), en düşük yağ verimi ise 100 ppm'lik GA₃ dozunun uygulandığı parselden (54.644 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise 57.421 kg/da ile 59.328 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Dekara yağ verimi bakımından inceleme yapıldığında hormon dozlarının her üç yılda da etkili oldukları, uygulama zamanlarının birinci ve ikinci yılda etkili olduğu, interaksyonun ise sadece birinci yılda etkili olduğu görülmektedir. Artan hormon dozlarının, tohum verimindeki artışlara da paralel olarak, yağ verimini artırdığı görülmektedir. Uygulama zamanları bakımından tohuma yapılan uygulamanın yağ veriminin artışından daha etkili olduğu söylenebilir. İnteraksiyona göre ise 50 ppm ve 200 ppm'lik hormon dozlarının tohuma yapılan uygulamaları en yüksek yağ verimini vermişlerdir.

Kreasky ve Bailey (1977)'nin GA uygulamasının haşhaşa verimi artırdığını ifade etmişlerdir. Haşhaşa tohum veriminin artmasıyla da dekara yağ veriminde artış

sağlanmış olacaktır. Bu çalışmada, hormon dozlarının tohum veriminde yol açtığı artış neticesinde; yağ verimlerinde bir takım artışlara yol açtığını söylemek mümkündür.

4.20. Protein Oranı (%)

Denemeye ait üç yıllık sonuçların ayrı ayrı değerlendirildiği protein oranı (%) karakterine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 37’de sunulmuştur.

Çizelge 4.37 incelendiğinde, Dozlar ve uygulama zamanlarının her üç yılda da % 1 seviyesinde önemli çıktığı görülmektedir. Doz x uygulama zamanları interaksiyonları ise ikinci ve üçüncü yılda % 1 seviyesinde önemli, birinci yılda ise önemsiz çıkmıştır. Çizelge 4.38’de de protein oranına ait ortalama değerler ve Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.37. Denemenin protein oranına ait varyans analizi

V.K	S.D	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl
		K.O	K.O	K.O
Tekerrür	3	0.241	5.043	0.119
Dozlar	4	10.769**	9.844**	9.799**
Uygulama Zamanları	3	3.158**	3.612**	3.389**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	0.800	1.862**	7.194**
Hata	57	0.765	0.344	0.186
Genel	79			

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli

Denemenin birinci yılında GA₃ dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 23.200-21.175 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek protein oranı 100 ppm’lik GA₃ dozunun uygulandığı parsellerden (% 23.200), en düşük ise kontrol parsellerinden (% 21.175) elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise % 21.747- 22.632 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek protein oranı çiçeklenme dönemi yapılan uygulama zamanından (% 22.632); en düşük protein oranı ise tohuma yapılan uygulamadan (% 21.747) elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 22.236-24.117 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek protein oranı 100 ppm'lik GA_3 dozunun uygulandığı parsellerden (% 24.117), en düşük protein oranı ise 50 ppm'lik GA_3 dozunun uygulandığı parsellerden (% 22.236) elde edilmiştir ( izelge 4.38).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise % 22.245-23.277 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek protein oranı çiçeklenme dönemi yapılan uygulamadan (% 23.277); en düşük protein oranı ise tohuma yapılan uygulamadan (% 22.245) elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılına ait interaksiyon incelendiğinde elde edilen değerlerin sekiz grupta toplandığı ve % 21.200-24.685 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek protein oranı 100 ppm hormon dozunun, çiçeklenme dönemi yapılan uygulamasından (% 24.685) elde edilmiştir. En düşük protein oranı ise tohuma yapılan uygulamanın kontrol parsellinden (% 21.200) elde edilmiştir ( izelge 4.38).

Denemenin     nc  yılına, GA_3 dozları bakımından elde edilen ortalama değerlerin % 22.845-24.887 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en yüksek protein oranı 100 ppm'lik GA_3 dozunun uygulandığı parsellerden (% 24.887), en düşük protein oranı ise 400 ppm'lik GA_3 dozunun uygulandığı parsellerden (% 22.845) elde edilmiştir ( izelge 4.38).

Uygulama zamanları bakımından; elde edilen ortalama değerlerin ise % 22.958-23.864 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek protein oranı (% 23.864) sapa kalkma dönemi yapılan uygulamadan; en düşük protein oranı (% 22.958) ise rozet dönemi yapılan uygulamadan elde edilmiştir.

Denemenin     nc  yılına ait interaksiyon incelendiğinde elde edilen değerlerin on grupta toplandığı ve % 20.855-26.470 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en yüksek protein oranı 100 ppm hormon dozunun, çiçeklenme dönemi yapılan

uygulanmasından (% 26.470) elde edilmiştir. En düşük protein oranı ise 200 ppm hormon dozunun, rozet dönemi yapılan uygulamasından (% 20.855) elde edilmiştir.

Çizelge 4.38. Yıllara göre protein oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Yıllar	Gibberellik Asit Dozları (GA ₃)	Tohuma Uygulama	Rozet Dönemi Uygulama	Sapa Kalkma Dönemi Uygulama	Çiçeklenme Dönemi Uygulama	Ortalama
1	Kontrol	20.500	21.440	21.190	21.570	21.175c
	50 ppm	21.540	21.895	22.475	21.740	21.913b
	100 ppm	22.670	23.195	23.275	22.940	23.200a
	200 ppm	22.355	22.935	23.050	23.595	22.984a
	400 ppm	21.670	21.670	22.675	23.315	22.332b
	Ortalama	21.747b	22.371a	22.533a	22.632a	22.321
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.6192, 0.01: 0.8241; Uygulama Zamanları için: A.Ö.F.: 0.05: 0.5539, 0.01: 0.7371 İnteraksiyon için A.Ö.F.: ÖD; Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
2	Kontrol	21.200h	23.070cdef	21.830gh	23.385bcd	22.371b
	50 ppm	22.280fg	22.370efg	22.455defg	21.840gh	22.236b
	100 ppm	23.890abc	24.120ab	23.775bc	24.685a	24.117a
	200 ppm	22.605defg	21.720gh	21.810gh	23.255bcde	22.348b
	400 ppm	21.250h	22.540defg	23.385bcd	23.220bcdef	22.599b
	Ortalama	22.245c	22.764b	22.651b	23.277a	22.734
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.4152, 0.01: 0.5526; Uygulama Zamanları için: A.Ö.F.: 0.05: 0.3714, 0.01: 0.4943 İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 0.8305, 0.01: 1.105 Gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						
3	Kontrol	23.060gh	23.905def	22.110ı	23.585efg	23.165c
	50 ppm	23.605efg	23.257fgh	24.173de	22.662hı	23.424bc
	100 ppm	23.972de	24.540cd	24.567cd	26.470a	24.887a
	200 ppm	25.642b	20.855j	23.568efg	23.988de	23.513b
	400 ppm	22.210ı	22.235ı	24.905c	22.030ı	22.845d
	Ortalama	23.698a	22.958b	23.864a	23.747a	23.567
Dozlar için: A.Ö.F.: 0.05: 0.3053, 0.01: 0.4063; Uygulama Zamanları için: A.Ö.F.: 0.05: 0.2731, 0.01: 0.3634, İnteraksiyon için A.Ö.F.: 0.05: 0.6107, 0.01: 0.8127, Tüm gruplandırmalar 0.05'e göre yapılmıştır.						

Protein oranı bakımından hormon dozları ve uygulama zamanları denemenin üç yılında da etkili olmuştur. Hormon dozları protein oranını az da olsa artırmıştır. Uygulama zamanları bakımından çiçeklenme dönemi yapılan uygulamalarda daha yüksek protein oranı elde edilmiştir. İnteraksiyon sadece ikinci ve üçüncü yılda etkili olmuştur. Buna göre; ikinci ve üçüncü yıl 100 ppm' lik hormon dozunun, çiçeklenme dönemi yapılan uygulaması en yüksek protein oranı vermiştir.

5. SONUÇ

Üç yıl süre ile yürütülen denemede elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında; uygulanan hormon doz ve zamanlarının haşhaş bitkisinin gelişmesinde etkili olduğunu söylemek mümkündür. İncelenen bazı karakterler ele alınarak genel bir değerlendirme yapılacak olursa:

Bu denemede yapılan; gibberellik asit uygulaması haşhaş bitkisinde çiçek tozu canlılığını %10 kadar düşürmüştür. Ancak, haşhaşta yapılacak ıslah çalışmalarında bir avantaj sağlaması bakımından, çiçek tozu canlılığını azaltmak için daha yüksek dozlarda GA uygulamanın uygun olup olmadığı araştırılmalıdır. Ayrıca yapılacak çalışmalarda, polen tozu canlılıklarının belirlenmesinde uygun çimlendirme çalışmalarının yapılması da yararlı olacaktır.

Bu çalışmayla; GA uygulamasının genel anlamda bitki boyunu uzattığı, dal sayısını arttırdığı belirlenmiştir. Ancak tek başına hormon uygulamasının bu gibi karakterleri etkilemede yeterli olmadığı da görülmektedir. Özellikle iklim faktörlerindeki ani ve düzensiz değişiklikler hormon uygulamalarının etkilerini değiştirmektedir. Bu çalışmada GA uygulamasının sap çapını arttırdığı da belirlenmiştir. Sap çapının artması ile daha iri ve sağlam bitkiler elde edilecek ve dolayısıyla verim artışı sağlanabilecektir. GA uygulamaları kapsül şeklini değiştirmede de rol oynamıştır. Her ne kadar iklim faktörleri ve ekim zamanları bu özelliği doğrudan etkilese de hormon uygulamaları da bunda etkili olmuştur.

Bu çalışmada; GA uygulamalarının her ne kadar yağ, protein ve morfin oranları üzerine olan etkileri çok net görülme de özellikle tohum ve kapsül verimlerinde neden olduğu artışlar sebebiyle olumlu sonuçlar vereceği görülmektedir.

Haşhaşta bu amaçla değişik bitki büyüme ve gelişme düzenleyicileriyle ayrıntılı çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

Bu çalışmada yapılan GA uygulamalarında; elde edilen sonuçlar tüm karakterlere göre farklı gibi görünse de özellikle dekara kapsül ve tohum verimlerini etkilemesi

bakımından 50-200 ppm arasındaki GA dozları tavsiye edilebilir. Uygulama zamanları bakımında çok net bir uygulama zamanı ortaya konulamamıştır. Zira denemenin yürütüldüğü yıllarda gerçekleşen düzensiz iklim koşulları bunu engellemiştir. Ancak yine de pratik olduğu takdirde tohumla yapılacak GA uygulamasının verim açısından biraz daha iyi sonuç vereceği söylenebilir.

GA uygulamasında; ekonomik olarak analizlerin yapılarak optimum dozların belirlenmesi daha uygun olacaktır. Bitki gelişme düzenleyicileri tek başlarına verim artırmada çok etkili olamadıkları için değerlendirmeye alınırken mutlaka diğer tarımsal girdiler ile birlikte ve iklim koşulları göz önüne alınarak değerlendirmelidirler. GA uygulamalarının tek başına yapılmasından çok, özellikle bitkide gelişmeyi teşvik eden gübreler ile birlikte uygulanması ve birlikte etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2003 . Türkiye haşhaş ekiliş, üretim ve verim değerleri. T.C. Tarım Bakanlığı, Toprak Mahsulleri Ofisi Haşhaş ve Alkaloidleri Dairesi Başkanlığı Resmi kayıtları, Ankara.
- Anonim, 2004. TC. Tarım Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü resmi kayıtları, Ankara.
- Arslan, N., Er, C. ve Camcı, H. 1986. Haşhaş ekimi yasağının kaldırılmasından beri haşhaş tarımı ve problemleri. VI. Bitkisel ilaç hammaddeleri toplantısı, Bildiri kitabı (ed: B.Şener), 16-19 Mayıs, 99-118, Ankara.
- Arslan, O. 1982. Değişik gelişim devrelerinde hasat edilen farklı tohum renkli haşhaş bitkilerinin muhtelif kısımlarındaki alkaloid oluşumu üzerine araştırmalar. 19. Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi, Samsun.
- Bajpai, S., Prajapati, S., Luthra, R., Sharma, S., Naqvi, A. and Kumar, S. 1999. Variation in the seed and oil yields and oil quality in the Indian germplasm of opium poppy *Papaver somniferum*, Genetic Resources and Crop Evolution 46(5): 435-439.
- Baydar, H. 2001. Gibberellik asit ile aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de polen kısırlığının uyarılması. IV. Tarla Bitkileri Kongresi Kongre Kitabı, 17-21 Eylül, 61-65.
- Baydar, H. and Gökmen, O.Y., 2003. Hybrid seed production in safflower (*Carthamus tinctorius*) following the induction of male sterility by gibberellic acid. Plant Breeding 122(5): 459-461.
- Bernath, J. and Tetenyi, P. 1982. Production characteristics of *Papaver somniferum* L. cultivars of different orijin and vegetation cycles. Bulletin of Narcotics, 34 (3-4): 113-127.
- Bernath, J. 1986. The effect of environmental factors on growth, development and alkaloid production of poppy (*Papaver somniferum* L.). III. Nutrition and ligh. Acta Agronomica Hungarica, 35(1-2): 35-39.
- Bernath, J. 1989. Variation of dry substance and alkaloid accumulation in the developing capsule of poppy (*Papaver somniferum* L.). Herba Hungarica 28(3)15-20. Horticultural Abstracts 1990. 060-04703.
- Bernath, J. and Nemeth, E. 1998. Physiological – ecological aspects. Poppy the genus *Papaver*. Harwood academic publishers. s:65-91.
- Bunting, E.S. 1963. Changes in the capsule of *Papaver somniferum* between flowering and maturity. Ann. Appl. Biol. 51 no:3 459-471. Field Crop Abstract (1964) vol 17(1) Abstract no: 445.
- Büyükgöçmen, R. 1983. Farklı yörelerden temin edilen yerli ve yabancı haşhaş populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), 77 Ankara.
- Camcı, H. 1983. Başlıca haşhaş çeşitlerinin Afyon yöresindeki adaptasyonu ile uygulanan bazı yetiştirme tekniklerinin verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırılması, ihtisas tezi (Basılmadı) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Chitty, J. A., Allen, R. S., Fist, A. J. and Larkin, P. J. 2003. Genetic transformation in commercial Tasmanian cultivars of opium poppy, *Papaver somniferum*, and movement of transgenic pollen in the field. Functional Plant Biology, 30 (10): 1045-1058.

- Deniz, V. 2003. Bazı *Papaver* türlerinde çiçek tozlarının in vitro çimlenmesini etkileyen faktörler üzerine araştırmalar. Yüksek lisans tezi (basılmadı), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 43s. Ankara.
- Elçi, Ş. 1994. Sitogenetikte araştırma yöntemleri ve gözlemler, 100. Yıl Üniversitesi yayınları no:18, Fen Edebiyat Fakültesi yayın no:16. s:180. Van.
- Er, C.ve Arslan, N. 1972. Türkiye’de haşhaş meselesi, Ocak araştırma ve inceleme dergisi (5):3-29.
- Erdurmuş, A. ve Er, C. 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimleriyle ilişkileri. VIII. Bitkisel ilaç hammaddeleri toplantısı. Bildiriler kitabı cilt 2, (Ed: Çubukçu, B., Sarıyar, G. ve Mat, A.) 19-21 Mayıs 1989, 157-168. İstanbul.
- Erdurmuş, A. ve Öneş, Y. 1990. Haşhaş, TMO Alkasan Yayınları mesleki kitaplar serisi, 105. TMO alkasan matbaası.
- Emeklier Y. 2003 Tarla Bitkilerinde Büyüme Düzenleyici Maddeler ve Kullanımı, ders notları (basılmamış). A.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. s: 50. Ankara.
- Eyüpoğlu, F., Peker, M. ve Terzi, D. 2001. Fosforlu gübrelemenin haşhaşın verim ve kalite özelliklerine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, bildiriler kitabı Endüstri Bitkileri 2. cilt, 17-21 Eylül. 157-162. Tekirdağ.
- Ghiorghita, G., Niculita, C. and Balint, S.V. 1990. Influence of self-pollination and of the branching degree on some morpho-physiological indices in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Revue Roumaine de Biologie. Serie de Biologie Vegetale, Stejarul Research Station, 5600 Piatra Neamt, 35:1, 67-74. Romania.
- Gordon, J. 1994. Licit opium production-compendium of data. Grand river informatics in fergus, ON Nım 2 W8. 170.
- Gorgiev, M. and Adrievic, D. 1988. The effect of chlorocholine chloride (CCC) on the yield and morphine, phosphorus and potassium contents of poppy. Agrohemija, 4, 291-299.
- Gorgiev, M. and Cvetanovska, L. 1987. Effect of gibberellic acid (GA) and chlorocholine chloride (CCC) on yield and contents of chloroplast pigments, total nitrogen, protein, phosphorus and potassium in poppy (*Papaver somniferum* L.). Arhiv za Poljoprivredne Nauke. 48:172, 369-383.
- Gümüşçü, A. 1996. Seçilmiş bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve hatlarının verim öğelerinin karşılaştırılması. . A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (basılmadı), 81s. Ankara.
- Gümüşçü, A. 2002. Seçilmiş haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının melezlerinde verim ve bazı özelliklerinde heterosis üzerine araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (basılmadı), 109s. Ankara.
- Hsu, A.F.C. and Forman, H.I. 1982. Effect of 2 chloroethylphosphonic acid on capsule formation and alkaloid content in *Papaver somniferum* L. Physiologia Plantarum, 54(2) 142-146.
- Işkan, M. 1957. Anadolu haşhaşlarının tohum renkleri üzerinde genetik araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları no:128. Ankara. .
- Ivanova, J. 1970. Effect of gibberellic acid, penicilin and naphthenates on the growth and productivity of hemp. Izvestiya na Instituta po Fiziologiya Rastenia M. Popov 16, 191-201 Sofia, Bulgaria. From Abstracts of Bulgarian Scientific Literature (Agriculture and Forestry) 15,1415. Field Crop Abstracts (1972) vol:25 (1), Abstract no:853.

- İncekara, F. 1949. Türkiye haşhaş çeşitleri ve bunların tohum ve afyon bakımından değerleri. Toprak Mahsulleri Ofisi yayını, Çankaya matbaası, 376s. Ankara.
- İncekara, F. 1963. Endüstri bitkileri ve ıslahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını: 65. cilt 2 İzmir.
- İtenov, K., Molgaard, P. and Nyman, U. 1999. Diurnal fluctuations of the alkaloid concentration in latex of poppy *Papaver somniferum* L. is due to day-night fluctuations of the latex water content. *Phytochemistry* 52:7, 1229-1234.
- Kaicher, U.S., Saini, H.C., Sinsh, H.P. and Choudry, B. 1978. Environmental effects on morphine content in opium poppy (*Papaver somniferum* L.), *Bulletin on narcotics*. Vol XXX. N0:3, pp. 69-74.
- Karadavut, U. 1994. yabancı kökenli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), 99 s. Ankara.
- Karagölzel, O., Altan, S. ve Ortaçesme, V. 1998. Plastik sera ve yapay uzun gün koşullarında dikim zamanı ve GA₃ uygulamasının *Gypsophila*'da bitki gelişimi ve çiçeklenmesine etkileri. 1. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi – Bildiriler Kitabı 133-138. 6-9 Ekim 1998, Atatürk Bahçe Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Kaya, N. and Lockwood, B. 1999. A study of the alkaloids in callusing plant tissues from a range of Turkish cultivars of *Papaver somniferum* L. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23: 4, 377-381.
- Kaya, M.D., Kolsarıcı, Ö., İpek, A. ve Uranbey, S., 2004. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'e uygulanan Etephonun verim ve verim öğelerine etkileri. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 10 (2): 182-186.
- Khan, N.A., Mir, R., Khan, M. and Samiullah, J.S. 2002. Effect of gibberellic acid spray on nitrogen yield efficiency of mustard grown with different nitrogen levels. *Palant Growth Regulation* 38 (3): 243-247.
- Khanna, K.R. 1975. Note on the performance of European varieties and cultivars of opium poppy. *Indian Journal of Agricultural Research* 9 (4) 211-213. *Field Crop Abstracts* (1977) vol:30 (1), Abstract no:500.
- Khryanin, V. N. 1971. Gibberellin and gibrelate application to hemp. *Fiziologiya Rastanii* 18 (3) 638-641. *Field Crop Abstracts* (1972) 25(1), Abstract no: 852.
- Koç, H. 1992. Bitki büyüme düzenleyicileri ve tarımda kullanılması. *Hasad aylık tarım ve hayvancılık dergisi* sayı: 84 mayıs 31-33.)
- Koç, H. ve Akınerdem, F. 2001. Bazı haşhaş çeşitlerinde farklı gölgeleme ve sıra üzeri uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi bildiriler kitabı. Endüstri bitkileri cilt 2. 17-21 Eylül, 145-150. Tekirdağ.
- Kohji, J., Hagimoto, H. and Masuda, Y. 1979. Georeaction and elongation of the flower stalk in a poppy, *Papaver rhoeas* L. *Plant cell and physiology*, 20 (2), 375-386.
- Kreasky, J.B. and Bailey, J.C. 1977. *Papaver somniferum* L. : Effect of gibberellins on flowering and growth. *Journal of the Mississippi Academy of Sciences*, 22; 79-82.
- Kurt, O., Leitch, M.H. ve Avcıoğlu, R. 1994. Keten (*Linum usitatissimum* L. çeşit antares)'in büyüme, gelişme ve verimine bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin (Cloromequat ve etafon) etkileri üzerine bir araştırma, II. Tarla Bitkileri kongresi, E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Derneği Tübitak ve ÜSİGEM, Bitki Islahı Bildirileri Kitabı. 219-222.

- Kurt, O. ve Leitch, M.H. 1996. Farklı zamanda uygulanan bitki gelişme düzenleyici bazı kimyasal maddelerin (clormequat ve ethephon) keten tohumunun yağ oranına ve yağ asitleri kompozisyonuna etkileri üzerinde bir araştırma. XIII. Biyoloji Kongresi 17-20 Eylül 11-21.
- Laurain Mattar, D., Gillet Manceau, F., Buchon, L., Nabha, S., Fliniaux, M.A. and Jacquin Dubreuil, A. 1999. Somatic embryogenesis and rhizogenesis of tissue cultures of two genotypes of *Papaver somniferum*: relationships to alkaloid production. *Planta-Medica*, 65: 2, 167-170.
- Lee, T. T. and Rosa, N. 1969. Regulation of starch and sugar levels in tobacco leaves by gibberellic acid. *Can. J. Bot.* 47 no:10 1595-8. *Field Crop Abstracts* (1970) vol: 23, (2), Abstract no:1640.
- Levy, A., Palevitch, D., Milo, J. and Lavie, D. 1986. Effect of gibberellic acid on flowering and the thebaine yield of different clones of *Papaver bracteatum*. *Plant Growth Regulation*, 4 (2); 153-157.
- Luthra, R. and Singh, N. 1989. Changes in fatty acid composition accompanying the deposition of triacylglycerols in developing seeds of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Plant Science* vol: 60:1 55-60.
- Malinina, V.M. and Ivanova, R.M. 1975. Cultivars of oilseed poppy with high contents of alkaloids. *Seleksiya i Semenovodstvo*, no:6 39-40, *Field Crop Abstracts* (1976) vol:29: (9), Abstract no : 7461.
- Nagy, F., Foldesi, D. and Vajda, S. 1989. Application of growth regulators for the strengthening of poppy stem. *Herba Hungarica*, 28 (1-2): 56-66.
- Palevitch, D. and Levy, A. 1983. Cultural and genetic factors affecting thebaine yield in *Papaver bracteatum* Lindl. III. International symposium on spice and medical plants XXI IHC, www.actahort.org/books/132/132_20.htm. (06.10.2000)(abstract)
- Palevitch, D. and Levy, A. 1990. Domestication of *Papaver bracteatum* as a source of thebaine. International symposium on medicinal and aromatic plants, Budapest, Hungary, 4-6 Sep. *Herba-Hungarica*. 29: 3, 17-29.
- Piskornik, Z., Mareczek, A. and Mazur, A. 1989. Effect of ethylene and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid on pollen germination of ornamental plants. *Acta-Physiologiae-Plantarum*. 11: 4, 365-371.
- Polyakova, E.N. 1991. The biology of seed germination in some species of *Papaveraceae* and *Hypecoaceae*. *Botanicheskii-Zhurnal*. 76: 6, 849-852.
- Pontovich, V.E. and Sedova, L.V. 1976. Gibberellin-like substances in the placenta and seeds of developing fruit of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Fiziologiya-Rastenii*, 23 (4);747-752. (*CAB Abstracts* 1976-1978).
- Pontovich, V.E., Rybalova, B.A. and Mironenko, T.G. 1984. Gibberellin-like substances in constituents of poppy fruit during development. *Fiziologiya-Rastenii*. 31: 5, 902-908.
- Ramanathan, V.S. 1978. Effect of plant growth regulators on the yield of opium and its morphine content in opium poppy. *Indian Journal of Agricultural Research*, 12 (4); 246-250.
- Riley, M.J. 2000. Gibberellic acid for fruit set and seed germination. <http://www.Coastnet.com/bega/gibberellins.htm>.
- Ruzsanyi, L. 1967. Studies on the effect of gibberellin and fertilizer application on fibre hemp. *Debreceni Agrartudományi Főiskola Tudományos Közleményei. Agrartudományi Főiskola, Debrecen, Hungary*. 13, 223-242. *Field Crop Abstracts* (1972) 25(1), Abstract no: 851.

- Rybalova, B.A. 1985. Gibberellin like substances in developing intact and deseeded fruits of *Papaver somniferum* L. Acta Universitatis Agriculturae Brno, A Facultas Agronomica, 33(3), 483-486.
- Rybalova, B.A. and Pontovitch, V.E. 1987. The role of endogenous gibberellin – like substances in poppy capsule growth. Fiziologiya Rastenii, 34 (5), 998-1005.
- Salisbury, F.B. and Ross C.W. 1992. Plant Physiology, Wardsworth Publishing Company, Belmont, California 94002.
- Sethi, K.L., Sapra, R.L., Gupta, R., Dhinsa, K.S. and Sang van, N.K. 1990. Performance of poppy cultivars in relation to seed, oil and latex yields under different environments. Journal of the science of food and agriculture. National bureau of plant genetic resources. New Deilhi. 110012, India.
- Shah, I. H., Nawaz, M., Malik, A. and Makhdum, M.I. 1988. Studies on the application of hormones on the yield of cotton crop. Sarhad journal of agriculture vol: 4 no:3 289-292.
- Shukla, S. and Khanna, K.R. 1987. Genetic association in opium poppy. Indian Journal of Agricultural Sciences 57:147-151.
- Shukla, S. and Singh, S.P. 2001. Alkaloid profile in relation to different developmental stages of *Papaver somniferum*, Phytion Annales Rei Botanicae. 41(1):87-96.
- Sirivastava, N.K. and Sharma, S. 1990. Effect of triacontanol on photosynthesis, alkaloid content and growth in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Plant-Growth-Regulation, 9 (1); 65-71.
- Solanki, N.S., Sharma, O.L. and Sahu, M.P. 1999. Phosphorus management in opium-poppy (*Papaver somniferum* L.) based cropping system. Indian journal of agronomy 44(3): 499-503.
- Soyalp, C. 1996. Morfin oranı yüksek haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının kapsül ve tohum verimleri üzerine bir araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), 79s. Ankara.
- Topçuoğlu, Ş.F. ve Ünyayar, S. 1995. Beyaz-Çürükçül fungus *Phanerochaete chrysosporium* ME446'da bitki büyüme maddelerinden auxin, sitokinin ve gibberellin üretimi ve biyolojik aktivitelerinin tayini, TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje kesin raporu, Proje no: TBAG-DPT/37. 133s.
- Ülger, S. ve Baydar, H. 2000. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı büyüme dönemlerinde saptanan içsel büyüme hormonlarının çiçeklenme üzerine olan etkilerinin saptanması. Anadolu J.of ARRI 10(2) 56-65.
- Wright, L.1999. Gibberellins-plant growth hormones. <http://www.hydroponics.net.au/cback.issues/issue11.html>.
- Yadav, R.L., Mohan, R., Gupta, M.M. and Singh, D.V. 1983. Effect of soil moisture stress and N application on morphine content in opium of *Papaver somniferum*. Indian Journal of Pharm. Sci. 45, 2, 93-95.

EKLER

- EK 1. Çiçek tozu canlılığı, bitki boyu, dal sayısı, sap çapı, kapsül sayısı, kapsül boyu karakterlerine ilişkin üç yıllık değerlerin birlikte değerlendirildiği varyans analizi**
- EK 2. Kapsül eni, kapsül indeksi, stigma ışın sayısı, bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohum verimi, dekara kapsül verimi karakterlerine ilişkin üç yıllık değerlerin birlikte değerlendirildiği varyans analizi**
- EK 3. Dekara tohum verimi, kapsül/tohum oranı, dekara morfin verimi, yağ oranı, dekara yağ verimi, protein oranı karakterlerine ilişkin üç yıllık değerlerin birlikte değerlendirildiği varyans analizi**

Ek 1. Çiçek tozu canlılığı, bitki boyu, dal sayısı, sap çapı, kapsül sayısı, kapsül boyu karakterlerine ilişkin üç yıllık değerlerin birlikte değerlendirildiği varyans analizi

Kaynak	Karakterler						
	Çiçek Tozu Camlığı (%)	Bitki Boy (cm)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Sap Çapı (mm)	Kapsül Sayısı (adet/bitki)	Kapsül Boy (mm)	
							S.D
Yıllar	32.956 **	18434.971 **	26.540 **	660.768 **	26.216 **	598.223 **	
Tekerrür	9	1.240	0.031	0.553	0.033	3.887	
Dozlar	4	532.789 **	1.489 **	3.476 **	1.600 **	14.637 **	
Yıllar X Dozlar	8	5.155 **	53.040 **	1.180 **	4.321 **	5.999 **	
Uygulama Zamanları	3	83.002 **	8.994	0.229 **	0.685	10.322 **	
Yıllar X Uygulama Zamanları	6	16.954 **	45.554 **	0.432 **	2.538 **	2.639	
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	25.022 **	21.786 **	0.212 **	0.762	5.782 **	
Yıllar X Dozlar X Uygulama Zamanları	24	5.619 **	22.594 **	0.166 **	1.247 **	3.239	
Hata	171	1.185	5.176	0.048	0.638	2.205	
Genel	239						

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli;

Ek 2. Kapsül eni, kapsül indeksi, stigma ışın sayısı, bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohum verimi, bitki başına tohum verimi, dekara kapsül verimi karakterlerine ilişkin üç yıllık değerlerin birlikte değerlendirildiği varyans analizi

Kaynak	S.D	Karakterler						
		Kapsül Eni (mm)	Kapsül İndeksi (Kapsül boyu/eni)	Stigma Işın Sayısı (adet/kapsül)	Bitki Başına Kapsül Verimi (g)	Bitki Başına Tohum Verimi (g)	Dekara Kapsül Verimi (kg/da)	
		K.O	K.O	K.O	K.O	K.O	K.O	
Yıllar	2	2958.122 **	1.275 **	85.758 **	274.023 **	426.508 **	77468.953 **	
Tekerrür	9	7.421 *	0.005	0.224	4.084	1.771 *	112.511	
Dozlar	4	11.179 *	0.014 **	0.517	3.548 **	5.034 **	1021.374 **	
Yıllar X Dozlar	8	17.433 **	0.009 **	0.620 **	2.981 **	7.130 **	630.985 **	
Uygulama Zamanları	3	16.726 **	0.018 **	0.176	5.005 **	13.656 **	51.200	
Yıllar X Uygulama Zamanları	6	3.824	0.003	0.533 *	1.308 *	0.697	120.112	
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	10.056 **	0.008 **	0.622 **	2.777 **	1.428 *	265.743 **	
Yıllar X Dozlar X Uygulama Zamanları	24	14.737 **	0.008 **	0.353	2.078 **	2.569 **	181.468 **	
Zamanları	171	3.356	0.002	0.228	0.574	0.779	64.280	
Hata	239							
Genel								

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli;

Ek 3. Dekara tohum verimi, kapsül/tohum oranı, dekara morfin verimi, yağ oranı, dekara yağ verimi, protein oranı karakterlerine ilişkin üç yıllık değerlerin birlikte değerlendirildiği varyans analizi

Kaynak	Karakterler						
	S.D	Dekara Tohum Verimi (kg/da)	Kapstıl / Tohum Oranı	Dekara Morfin Verimi (kg/da)	Yağ Oranı (%)	Dekara Yağ Verimi (kg/da)	Protein Oranı (%)
Yıllar	2	109686.331**	0.412**	4.846**	59.598**	28340.426**	32.235**
Tekerrür	9	94.334	0.022*	0.002	1.811	24.708	1.801**
Dozlar	4	1121.616**	0.027*	0.051**	12.611**	326.525**	24.472**
Yıllar X Dozlar	8	491.682**	0.007	0.036**	6.032*	145.417**	2.970**
Uygulama Zamanları	3	510.023**	0.045**	0.007*	5.061	114.988**	5.331**
Yıllar X Uygulama Zamanları	6	143.500	0.005	0.012**	2.285	43.363*	2.414**
Dozlar X Uygulama Zamanları	12	291.181**	0.014	0.044**	6.471**	53.175**	5.496**
Yıllar X Dozlar X Uygulama Zamanları	24	169.413**	0.011	0.018**	2.711	38.407**	2.180**
Zamanları	171	73.727	0.009	0.030	2.458	19.732	0.432
Hata	239						
Genel							

*: 0.05 seviyesinde önemli; **: 0.01 seviyesinde önemli;

ÖZGEÇMİŞ

Manisa'nın Sarıgöl İlçesinde 1972 yılında doğdu. İlk öğrenimini Gaziantep'te orta öğrenimini Elazığ'da, lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1990 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 1994 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Eylül 1994 - Eylül 1997 yılları arasında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans öğrenimini tamamladı.

1997 yılının Temmuz ayında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 1999 yılının Aralık ayında YÖK'ün yürürlüğe koyduğu yönetmelik çerçevesinde 35. madde gereği, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosuna geçici olarak atandı. Bu tarihten bu yana A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görevini sürdürmektedir.

Evli ve bir çocuk babasıdır.