

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

SEÇİLMİŞ HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) HATLARININ MELEZLERİNDE  
VERİM VE BAZI ÖZELLİKLERDE HETEROSİS ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Ahmet GÜMÜŞÇÜ

72092/20976  
76

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2002

Her hakkı saklıdır

15057

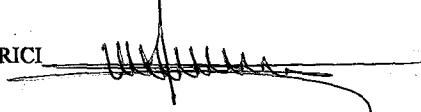
15057

Prof. Dr. Neşet ARSLAN danışmanlığında, Ahmet GÜMÜŞÇÜ tarafından hazırlanan bu çalışma 26 / 07 / 2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Orhan ARSLAN



Prof. Dr. Özer KOLSARICI



Prof. Dr. Halis ARIOĞLU



Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ



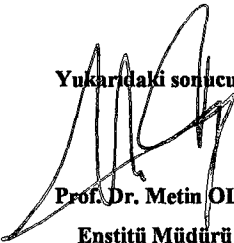
Prof. Dr. Neşet ARSLAN



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Metin OLGUN

Enstitü Müdürü



## ÖZET

Doktora Tezi

SEÇİLMİŞ HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) HATLARININ MELEZLERİNDE VERİM VE BAZI ÖZELLİKLERDE HETEROSİS ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Ahmet GÜMÜŞÇÜ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Bu araştırma 1999 ve 2000 yıllarında A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak 7 adet anaç hat ve bunların resiprok melezleri (7x6= 42) kullanılmıştır. İlk yıl hatlar arasında melezleme yapılmış, ikinci yıl hatlar melezleriyle birlikte kısmen dengede latis deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak ekilmişlerdir.

Denemede bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, kapsül genişliği, kapsül uzunluğu, kapsül indeksi, kapsülde tepcek sayısı, bitki başına kapsül verimi, bitki başına tohum verimi, dekara kapsül verimi, dekara tohum verimi, kapsül/tohum oranı, morfin oranı ve morfin verimi karakterleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda morfin oranı %0.251 ile %0.739 arasında bulunmuştur. Heterosis ve heterobeltiosis değerleri bakımından önemli bazı karakterlerde elde edilen değerler şöyle bulunmuştur: Bitki başına tohum verimi bakımından heterosis % -13.42 ile % 45.70; heterobeltiosis % -22.48 ile % 39.11; dekara kapsül verimi bakımından heterosis % -33.92 ile % 132.41, heterobeltiosis % -40.83 ile % 112.86; dekara tohum verimi bakımından heterosis % -32.05 ile % 94.17, heterobeltiosis % -38.34 ile % 88.76; morfin oranı bakımından heterosis % -24.21 ile % 44.62; heterobeltiosis % -32.44 ile % 32.68; dekara morfin verimi bakımından heterosis % -37.63 ile % 100.39; heterobeltiosis % -54.68 ile % 95.21 arasında değişim göstermiştir.

Tepcek sayısı, kapsül uzunluğu, dekara kapsül verimi ve dekara tohum verimi karakterlerinde hem genel ve hem de özel kombinasyon yetenekleri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Diğer karakterlerde ise yalnızca özel kombinasyon yetenekleri açısından ortaya çıkan farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Dekara kapsül ve tohum verimlerinde ayrıca resiprok etki de istatistiksel olarak önemli olmuştur.

2002, 109 sayfa

**ANAHTAR KELİMELER:** Haşhaş, *Papaver somniferum*, verim, verim öğeleri, heterosis, heterobeltiosis, genel ve özel kombinasyon yeteneği

## ABSTRACT

Ph. D. Thesis

### RESEARCHES ON HETEROISIS ON YIELD AND SOME TRAITS OF THE HYBRIDS OF SELECTED POPPY (*Papaver somniferum* L.) LINES

Ahmet GÜMÜŞÇÜ

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

Supervisor: Prof. Dr. Neşet ARSLAN

This research was carried out at experimental station of Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 1999 and 2000. In this research, seven parental lines and their reciprocal crosses ( $7 \times 6 = 42$ ) have been used as material. In the first year of the research, all crosses were made and all parental lines and crosses were sown under partially balanced lattice experimental design with three replications in the second year.

In this study, plant height, capsul number per plant, capsul width, capsul length, capsul index, stigma number per capsul, capsul yield per plant, seed yield per plant, capsul yield, seed yield, capsul/seed rate, morphine content and morphine yield have been investigated. Morphine content changed between 0.251% and 0.739%. Heterosis and heterobeltiosis values of some important traits of the material have been given below: for seed yield per plant changed between -13.42% to 45.70% and -22.48% to 39.11%; for capsul yield -33.92% to 132.41% and -40.63% to 112.86%; for seed yield -32.05% to 94.17% and -38.34% to 88.76%; for morphine content -24.21% to 44.62% and -32.44% to 32.68%; for morphine yield -37.63% to 100.39% and -54.68% to 95.21% respectively.

Both general and spesific combining ability have been found statistically significant for stigma number, capsul length, capsul yield and seed yield traits. In terms of other traits, only spesific combining ability has been found statistically significant. In addition to these, reciprocal effect has been found statistically significant for capsul and seed yield.

2002, 109 pages

**Key Words:** Poppy, *Papaver somniferum*, yield, yield components, heterosis, heterobeltiosis, general and special combining ability

## TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın planlanmasından sonuna dek bana her türlü desteğini eksik etmeyen danışman hocam Prof. Dr. Neşet Arslan başta olmak üzere, her altı ayda bir toplanarak çalışmanın sağlıklı yürütülmesi için ellerinden gelen her türlü yardımlarını gördüğüm Tez İzleme Komitesi yelerinden hocalarım Prof. Dr. Orhan Arslan ve Prof. Dr. Özer Kolsarıcı'ya; yine araőtırmanın baőından beri bana maddi ve manevi destek veren aileme, sevgili eőim Gönül Gümüőü'ye ve kayınbiraderim Galip Uyar'a; ayrıca çalışmanın tarladan kağıt üzerine gelinceye dek tüm aőamalarında, her türlü yardımlarını gördüğüm stajlarını bölümde yapan değerli ğrenci arkadaőlarıma teőekkürü bir borç bilirim.

Çalışmadan elde edilen kapsüllerden morfin analizinde yardımlarını gördüğüm TMO Haşhaş Dairesi Baőkanlıęı yetkilileri ve Afyon Alkaloid Fabrikası Kimya Laboratuvarı çalıőanlarına da çok teőekkürü ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	9
3. DENEME YERİ, MATERYAL VE YÖNTEM .....	20
3.1. Deneme Yerinin Özellikleri .....	20
3.1.1. Deneme yerinin toprak özellikleri .....	20
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri .....	20
3.2. Materyal .....	21
3.3. Yöntem .....	22
3.3.1. Melezlerin elde edilmesi .....	22
3.3.2. Verim denemeleri .....	23
3.4. Verilerin Elde Edilmesi .....	23
3.4.1. Fenolojik gözlemler .....	23
3.4.2. Morfolojik gözlem ve ölçümler .....	24
3.4.3. Analizler .....	26
3.5. Verilerin Değerlendirilmesi .....	26
3.5.1. Ön varyans analizi .....	26
3.5.2. Melez gücü, heterosis ve heterobeltiosis .....	26
3.5.3. Genel ve özel kombinasyon uyuşması .....	27
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA .....	29
4.1. Fenolojik Gözlem Sonuçları .....	29
4.1.1. Çıkış süresi .....	29
4.1.2. Sapa kalkma süresi .....	29
4.1.3. Tomurcuklanma süresi .....	29
4.1.4. Çiçeklenme süresi .....	29
4.1.5. Olgunlaşma süresi .....	31
4.1.6. Sapa kalkma- tomurcuklanma süresi .....	31
4.1.7. Tomurcuklanma- çiçeklenme süresi .....	31
4.1.8. Çiçeklenme- olgunlaşma süresi .....	32
4.2. Morfolojik Gözlemler .....	32
4.2.1. Çiçek rengi .....	32
4.2.2. Pusululuk .....	32
4.2.3. Tohum rengi .....	34
4.3. Anaç Hatlar ve Melez Hatların Karşılaştırılması .....	34
4.3.1. Bitki boyu .....	34
4.3.2. Bitki başına kapsül sayısı .....	38
4.3.3. Kapsül genişliği .....	41
4.3.4. Kapsül uzunluğu .....	44
4.3.5. Kapsül indeksi .....	47
4.3.6. Kapsülde tepelik sayısı .....	49
4.3.7. Bitki başına kapsül verimi .....	51
4.3.8. Bitki başına tohum verimi .....	54
4.3.9. Kapsül verimi .....	56
4.3.10. Tohum verimi .....	59
4.3.11. Kapsül- tohum oranı .....	61
4.3.12. Morfin oranı .....	63

4.3.13. Morfin verimi .....	65
4.4. Melez Gücü ve Üstün Anaca Göre Melez Gücü .....	67
4.4.1. Bitki boyu .....	67
4.4.2. Bitki başına kapsül sayısı .....	69
4.4.3. Kapsül genişliği .....	71
4.4.4. Kapsül uzunluğu .....	73
4.4.5. Kapsülde tepecik sayısı .....	74
4.4.6. Bitki başına kapsül verimi .....	76
4.4.7. Bitki başına tohum verimi .....	78
4.4.8. Kapsül verimi .....	80
4.4.9. Tohum verimi .....	81
4.4.10. Morfin oranı .....	83
4.4.11. Morfin verimi .....	86
4.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yetenekleri .....	89
4.5.1. Bitki boyu .....	89
4.5.2. Bitki başına kapsül sayısı .....	91
4.5.3. Kapsülde tepecik sayısı .....	92
4.5.4. Kapsül genişliği .....	93
4.5.5. Kapsül uzunluğu .....	94
4.5.6. Bitki başına kapsül verimi .....	95
4.5.7. Bitki başına tohum verimi .....	95
4.5.8. Kapsül verimi .....	96
4.5.9. Tohum verimi .....	97
5. SONUÇLARIN GENEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ .....	99
6. KAYNAKLAR .....	101
7. ÖZGEÇMİŞ .....	109



## SİMGELER DİZİNİ

V.K.	: Varyasyon Kaynakları
K.T.	: Kareler Toplamı
K.O.	: Kareler Ortalaması
S.D.	: Serbestlik Derecesi
G.K.Y. ( $g_i$ )	: Genel kombinasyon yeteneği
Ö.K.Y. ( $S_{ij}$ )	: Özel kombinasyon yeteneği
Me	: Hata
Mé	: Beklenen hata
A.O.	: Anaçlar ortalaması
Ü.A.	: Üstün anaç
C.V.	: Varyasyon Katsayısı

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa  
No

Çizelge 1. Papaver somniferum, P. setigerum, bunların F1 ve F2 hibritlerinin major alkaloid oranları	5
Çizelge 3.1. Deneme tarlasının toprak yapısı	20
Çizelge 3.2. Deneme yerinin 1926-1996 ortalaması ve 1997-2000 yılları arasında kaydedilen yağış, sıcaklık ve nisbi nem değerleri	21
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan hatların numara ve orijinleri	22
Çizelge 4.1. Haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen fenolojik gözlem sonuçları (gün)	30
Çizelge 4.2. Haşhaş hat ve melezlerinde gözlenen morfolojik gözlem sonuçları	33
Çizelge 4.3.1. Haşhaş hatlarının bitki boylarına ait varyans analiz tablosu	35
Çizelge 4.3.2. Anaç hatlar ve melezlerin bitki boylarının karşılaştırılması (cm)	37
Çizelge 4.3.3. Haşhaşların bitki başına kapsül sayısına ait varyans analiz tablosu	38
Çizelge 4.3.4. Haşhaş hat ve melezlerinin bitki başına kapsül sayısı ortalamalarının karşılaştırılması	40
Çizelge 4.3.5. Haşhaşların kapsül eni değerlerine ait varyans analiz tablosu	41
Çizelge 4.3.6. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül eni ortalamalarının karşılaştırılması	43
Çizelge 4.3.7. Haşhaş hatlarının kapsül boyu değerlerine ait varyans analiz tablosu	44
Çizelge 4.3.8. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül boyu ortalamalarının karşılaştırılması	46
Çizelge 4.3.9. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül indeksi değerleri	48
Çizelge 4.3.10. Haşhaşların tepecik sayılarına ait varyans analiz tablosu	49
Çizelge 4.3.11. Haşhaşlarda kapsülde tepecik sayılarının karşılaştırılması	50
Çizelge 4.3.12. Haşhaşların bitki başına kapsül verimine ait varyans analiz tablosu	51
Çizelge 4.3.13. Haşhaşlarda bitki başına kapsül verimi ortalamalarının karşılaştırılması	53
Çizelge 4.3.14. Haşhaşlarda tohum başına kapsül verimine ait varyans analiz tablosu	54
Çizelge 4.3.15. Haşhaşlarda bitki başına tohum verimi ortalamalarının karşılaştırılması	55
Çizelge 4.3.16. Haşhaşların kapsül verimlerine ait varyans analiz tablosu	56
Çizelge 4.3.17. Haşhaşlarda dekara kapsül verimi ortalamalarının karşılaştırılması	58
Çizelge 4.3.18. Haşhaşların tohum verimlerine ait varyans analiz tablosu	59
Çizelge 4.3.19. Haşhaşlarda dekara tohum verimi ortalamalarının karşılaştırılması	60
Çizelge 4.3.20. Haşhaşlardan elde edilen kapsül/tohum oranı değerleri	62
Çizelge 4.3.21. Haşhaşların morfin oranları	64
Çizelge 4.3.22. Haşhaşların morfin verimleri	66
Çizelge 4.4.1. Haşhaş hatlarının ölçülen karakterlere ait toplu varyans analizi sonuçları	67
Çizelge 4.4.2. Bitki boyu bakımından heterosis ve heterobeltiosis	68
Çizelge 4.4.3. Bitki başına kapsül sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis	70
Çizelge 4.4.4. Kapsül eni bakımından heterosis ve heterobeltiosis	72
Çizelge 4.4.5. Kapsül boyu bakımından heterosis ve heterobeltiosis	74
Çizelge 4.4.6. Kapsülde tepecik sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis	75
Çizelge 4.4.7. Bitki başına kapsül verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis	77
Çizelge 4.4.8. Bitki başına tohum verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis	79
Çizelge 4.4.9. Dekara kapsül verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis	81
Çizelge 4.4.10. Dekara tohum verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis	83
Çizelge 4.4.11. Morfin oranı bakımından heterosis ve heterobeltiosis	85
Çizelge 4.4.12. Morfin verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis	87
Çizelge 4.5.1. Haşhaşlarda ölçülen karakterlerin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi	90
Çizelge 4.5.2. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki boyuna etkileri	89
Çizelge 4.5.3. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki başına kapsül sayılarına etkileri	91

Çizelge 4.5.4. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsülde tepecik sayılarına etkileri	92
Çizelge 4.5.5. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsül uzunluğuna etkileri	93
Çizelge 4.5.6. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsül enine etkileri	94
Çizelge 4.5.7. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki başına kapsül verimine etkileri	95
Çizelge 4.5.8. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki başına tohum verimine etkileri	96
Çizelge 4.5.9. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin dekara kapsül verimine etkileri	97
Çizelge 4.5.10. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin dekara tohum verimine etkileri	98

## 1. GİRİŞ

Haşhaş, tohum ve yağından yararlanılan ve aynı zamanda tıbbi amaçla veya süs bitkisi olarak da kullanılan çok yönlü bir bitkidir. Kapsül kabuğunda bulunan, özellikle morfin başta olmak üzere, papaverin, tebain ve kodein gibi alkaloidleri önemli ilaç hammaddesidir ve eczacılıkta analjezik ve spazm giderici olarak yararlanılmaktadır. Ayrıca morfin ve bundan elde edilen eroin yasak olmasına rağmen, dünyada uyuşturucu olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Haşhaştan elde edilen ekstraktlar en az 3500 yıldır ağrı dindirici olarak kullanılmıştır. Haşhaş kapsüllerinden elde edilen bazı ekstraktların sakinleştirici olarak kullanımı, uzun zamandan beri, belki de haşhaş kültürünün başlamasından beri Avrupa'da da bilinmekteydi. Morfin ve diğer önemli alkaloidlerin işlenmesi yıllar önce başlamıştır. Haşhaş bitkisinden morfin grubu alkaloidlerin direkt olarak ticari anlamda işlenmesi, 1920'lerde genç bir Macar eczacı olan János Kabay tarafından bulunan kuru kapsülden morfin üretimi ile başarılmıştır. Diğer taraftan afyon, tehlikeli uyuşturucu özelliğe sahip bir drogtur ve yüksek oranda morfin içermektedir. Bu da yapısında herhangi bir değişiklik gerektirmeden kendisinin bağımlılık yapmasını ortaya çıkarmaktadır. Bugün Hindistan, afyon üretimi için yasal olarak haşhaş üreten tek ülkedir. Kuru haşhaş kapsüllerinin kullanımının avantajı, kapsüllerini yasa dışı işleyen gruplar için bir hammadde olma özelliğini kaybetmesidir (Bernath, 1998).

Eskiden beri haşhaşın farklı amaçlarla yetiştirilmesi, bu yönlerine uygun seleksiyon ve ıslahının yapılmasıyla, farklı kullanım ve iklim şartlarına adapte olmuş bir çok yerel ırk, kimyasal tip varyeteler ve çeşitler gelişerek bugüne gelinmiştir. Böylece bitkinin kültürü kuzey yarı kürede Bombay'dan Moskova'ya, güney yarı kürede Tazmanya'ya kadar geniş bir coğrafi alana yayılmıştır.

Anadolu'da Hitit'ler döneminden beri haşhaşın tarımı yapılmaktadır. İlk defa 1933 yılında bitkinin tarımı devlet kontrolü altına alınmış ve zaman zaman çıkarılan kanun ve yönetmeliklerle 1971 yılına kadar üretim devam etmiştir. 1971 yılında 2654 sayılı hükümet kararıyla haşhaş tarımı ülkemizde yasaklanmıştır. Üretime 1974 yılında

tekrar izin verilmiş, ancak kapsül çizimi yasaklanmıştır. Kuru kapsüllerden alkaloitlerin elde edilmesi için Afyon'un Bolvadin ilçesinde 1976 yılında bir fabrika kurulmuştur. Fabrika 1981 yılında kısmi üretime, 1983'de tam kapasite ile üretime başlamıştır. Bu yıllar arasında haşhaş kapsülü stokları sürekli artmış, TMO zor durumda kalmıştır. Bu yüzden haşhaşın ekim alanlarının daraltılması yoluna gidilmiştir (Arslan vd., 1986).

Daha önce uygulanmış olan yasaklamalardan önce, genetik stokların oluşturulamaması olması, yetiştirme tekniklerinin yeterince uygulanamaması vb. sebeplerden dolayı yetiştirilen haşhaşlarda morfin oranları çok düşmüştür. Bu durum; fabrikanın verimliliğini azaltmış, morfin maliyeti artmış ve pazarlamada bazı sıkıntılar doğurmuştur (Arslan vd., 1986).

1974 yılında 20.000 ha olan haşhaş ekim alanı, yıllara göre çok büyük değişimler göstermiş ve 2000 yılında 27.555 ha'a kadar yükselmiştir. Aradaki yıllarda ekim alanlarında büyük değişimler olmuştur. 1985 yılında 4.902 ha olan ekim alanı, 1988'de 18.263 ha, 1991'de 27.030 ha, 1993'de 6.930 ha, 1995'de 60.051 ha olmuştur. Ekim alanı bir sonraki yılda (1996) 11.942 ha ve 1997 yılında da 49.207 hektara yükselmiştir. Birim alan verimi de büyük değişimler göstermiş ve genelde bir düşüş eğiliminde olmuştur. Örneğin 1991 yılı ortalama kapsül verimi 83.4 kg/da iken, 1992'de 43.0 kg/da, 1995'de 50.1 kg/da, 1997'de 42.3 kg/da ve 2000 yılında ise 42 kg'a kadar düşmüştür. Verim düşüklüğü işgücünün pahalı olmasından dolayı haşhaş tarımında bakım işlerinin yeterince yapılmaması ve bir tohumluk üretim programının olmaması gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır. Haşhaşın ülkemizde, 1999 yılı verilerine göre 87.194 ha ekiliş, 31.332 ton kapsül üretimi ve 34.465 ton tohum üretimi varken, 2000 yılında bu değerler ekim alanı için 27.555 ha, üretim miktarları kapsülde 11.564 ton, tohum için 12.720 ton olmuştur. Verim değerleri 1999 yılında kapsül için 35.9 kg/da, tohum için 39.5 kg/da, 2000 yılında ise kapsül için bu 42 kg/da, tohum için 46.2 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Dikkat edilirse birbirini takip eden iki yıl içerisinde bile büyük değişimler görülmektedir. 2000 yılının kış aylarında çok ekstrem soğuklar (-18°C gibi) olmasından dolayı, üreticinin ektiği alanların çoğu kıştan büyük oranda zarar görmüşler, dolayısıyla üretim miktarı da bundan etkilenmiştir. Bugün ülkemizin yalnız 15 ilinde haşhaş üretimine izin verilmekte olup, bunlar; Konya, Afyon, Uşak, Kütahya, Isparta,

Denizli, Burdur, Çorum, Tokat, Amasya, Eskişehir, Karaman, Manisa, Balıkesir ve Ankara'dır. Ancak, izin verilen bu illerde hem tüm il sınırları içerisinde üretime izin verilmemekte, hem de her yıl düzenli bir ekim yapılamamaktadır. Bu da yıldan yıla haşhaş üretim değerlerinin dalgalanmasına neden olmaktadır.

Bugün haşhaş ülkemizin en önemli tıbbi bitkisi olup, ülke ekonomisinde büyük bir paya sahiptir. Bu payın büyük olmasında, haşhaş üreten ülkeler arasında dünya pazarlarına devamlı, kaliteli ve kontrollü ürün vermesinin rolü büyüktür. Ülkemizden morfin ve türevleri ile tohum ticaretinde, özellikle ihracat söz konusudur. Örneğin; morfin ve türevlerinin 2000 yılı ihracat miktarı 59.378 kg, 2001 yılı ihracat miktarı ise 32.665 kg'dır. Tohum ihracatı ise 1999 yılında 12.855 ton olup, parasal değeri 11.950.277 \$, 2000 yılında ise 25.467 ton, parasal değeri de 22.874.123 \$ olmuştur. 2001 yılı değerleri henüz elde edilemediğinden buraya alınmamıştır. Haşhaşın kapsüllerinden elde edilen afyon alkaloidlerinin işlenerek saf halde pazara sunulmasını Fransa ve Avustralya gibi ülkeler yanında, ülkemiz yapmakta ve en önemli alıcısı olan Amerika Birleşik Devletleri ile karşılıklı anlaşmalarla bunun sürekli ve güvenli bir şekilde yapılması sağlanmaktadır.

*Papaver somniferum* ( $2n= 22$ ), yaklaşık 100 tür içeren *Papaver* cinsine dahil olup, kendisine çok benzeyen ve haşhaşın atası olabileceği düşünülen *Papaver setigerum* ( $2n= 44$ ) dahil 5 tür içeren *Mecones* seksiyonuna dahildir. Kaul vd. (1978) tarafından tanımlanmış olan *Papaver somniferum*'un karyotipi genelde sub-terminal kromozomları kapsamaktadır. Bunların iki çifti çok uzun (8.65- 9.37  $\mu\text{m}$ ); dördü orta uzun (7.50- 7.87  $\mu\text{m}$ ) ve üç çifti de kısa kromozomdur (6.37- 6.75  $\mu\text{m}$ ). Düşük sıcaklıklarda mayoz ve dengelenmiş gametlerin oluşumu süresince kromozom eşleşmesinde düzensizlikler kaydedilmiş, mayozda kromozomların geri kalanları ve asimetrik dağılımı gözlenmiştir (Yamazaki, 1936). Hrishii (1960), *Papaver somniferum* ve *Papaver setigerum* arasındaki türler arası hibritlerin sitolojisi üzerine olan çalışmasında, *Papaver setigerum*'un sırayla 11, 3 ve 8 kromozom içeren A, B ve C isimli üç farklı genom içerdiği sonucuna varmıştır. *Papaver setigerum*'un allopoliploid doğasını gösteren eşleşmemiş C genomu geri kalırken, A genomunun kromozomları mayoz esnasında *Papaver somniferum*'un kromozomlarıyla iyi çift oluşturmuşlardır. *Papaver somniferum*'un *Oxytona*

seksiyonundan *Papaver bracteatum* ( $2n= 14$ ) ve *Papaver orientale* ( $2n= 28$ ) arasındaki hibritlerin sitolojik çalışmaları, *Papaver somniferum*'un *Oxytona* seksiyonunun türleriyle hiç homolog kromozom oluşturmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Yasui, 1937).

*Papaver somniferum* varyete ve çevre faktörlerine bağlı olarak farklı oranlarda yabancı dölllenme ile birlikte, baskın bir şekilde kendine döllenen bir tür kabul edilir, çok sayıdaki stamenleri, büyük ve renkli çiçekler ile çok sayıdaki polenleriyle böcekleri, özellikle de arıları cezbeder ve bunlar polenlerin bir çiçekten diğerine taşınmasında önemli rol oynarlar (Patra vd., 1992). Yabancı dölllenme oranı bazı varyetelerde, stigma üzerindeki mumsu bir tabakanın bulunması gibi anatomik ve fizyolojik özelliklerin varlığıyla artmaktadır. Avrupa varyetelerinde tozlayıcılara bağlı olmakla birlikte yabancı dölllenme %15-40 arasında değişmektedir (Morice ve Louarn, 1971). Hint varyetelerindeki yabancı dölllenme sınırları da; çiçek rengi ve tozlayıcıların popülasyonunun büyüklüğüne göre %0-70 arasında değişmektedir (arılar beyaz çiçekleri viyole çiçeklere tercih ederler) (Khanna ve Shukla, 1983).

Haşhaşın kapsül büyüklüğü ve şekli, çeşit ve orijine bağlı olarak geniş varyasyon gösterir. Genişliğinin boyuna oranına göre (kapsül indeksi) 5 farklı grup karakterize edilmiştir. Bunlar; oval, geniş oval, fıçimsı, düz ve konikdir. İlk iki şekil daha çok Hint varyetelerinde, son üçü de genelde Avrupa haşhaşlarında görülmektedir. Kapsül şeklinin coğrafi dağılışı ve tohum verimiyle de ilgili olduğu görülmektedir. Fıçimsı ve konik şekilli olanlar, düz veya oval şekilli kapsüllerden daha yüksek tohum verimi vermektedirler (Veselovskaya, 1976).

Pek çok araştırmacı farklı popülasyonlarda, bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı, kapsül sayısı ve ağırlığı, tohum ve afyon verimi gibi ekonomik öneme sahip farklı agromorfolojik karakterlerin genetik varyasyonlarını çalışmışlardır (Saini ve Kaicker, 1987). Birçok araştırmacı, bitkinin birçok karakterinin genetik kontrolünde eklemeli varyansın etkin olduğunu belirtmişlerdir (Kandalkar vd., 1992; Shukla, 1992). Singh ve Khanna (1975) haşhaşa agromorfolojik karakterlerin çoğunun kontrolü için önemli bir eklemeli genetik öğenin olduğunu gözlemiştir. 80 yarı siblenmiş bir ailede ve

geleneksel 100 bitki arasındaki 50 melezden alınan diğer bir F<sub>2</sub> popülasyonunda benzer sonuçlar alınmıştır (Srivastava ve Sharma, 1987a). Khanna ve Shukla (1988), ayrıca haşhaşa 10 seçilmiş varyete arasında bir diallel melezde agro-morfolojik karakterlerin genetik kontrolü bakımından eklemeli etkiler bulmuşlardır. Çalışılan popülasyona bağlı olmakla birlikte, bitki boyu ve tohum ağırlığının kalıtımında dominans ve yüksek dominans görülmüştür (Hlavackova, 1978). Avrupa varyete ve koleksiyonlarından 24 anacın kullanıldığı bir araştırmada, farklı agro-morfolojik karakterler için dominans belirlenmiştir (Dubedout, 1993). Shukla ve Khanna (1992), erkencilik için eklemeli olmayan bir gen etkisi bulmuşlardır. Erkencilik, tohum ağırlığı ve morfin oranı, bitki boyu, çiçeklenme süresi ve kapsül sayısı gibi karakterlerde de babanın etkileri gözlenmiştir (Khanna ve Shukla, 1988; Sharma vd., 1988).

*Papaver somniferum* ve *Papaver setigerum*'daki farklı alkaloidlerin oran ve yapısı yönünden kalitatif ve kantitatif varyasyonlar kaydedilmiştir (Kalman-Pal vd., 1987; Garnock-Jones ve Scholes, 1990) (Çizelge 1). Nyman ve Hall (1976) tarafından bir düşük alkaloid oranına sahip spontan haşhaş mutanı analiz edilmiş, morfin ve toplam alkaloid oranının orijinal varyeteden 10 kat daha az olduğu görülmüştür. Tebaince zengin ve morfince fakir olan bir kimyasal tip diğer bir mutant olarak tanımlanmıştır. Bu mutasyonlar tekli resesif genler tarafından kontrol edilmektedirler.

Çizelge 1. *Papaver somniferum*, *Papaver setigerum*, bunların F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> hibritlerinin major alkaloid oranları (afyonda % olarak) (Khanna ve Shukla (1986)'dan kısaltılmış).

Tür	Morfin	Kodein	Tebain	Narkotin	Papaverin	Toplam
<i>Papaver somniferum</i>	13.1-16.1	2.9-4.4	0.9-2.0	4.8-7.3	0.0-0.4	25.3-27.1
<i>Papaver setigerum</i>	3.6-11.2	2.1-2.6	1.5-2.3	-	4.2-8.1	11.6-18.0
F <sub>1</sub>	4.3-14.4	1.3-6.5	1.9-11.2	0.0-1.3	2.9-8.0	19.1-27.3
F <sub>2</sub>	6.3-20.3	Çok az-5.6	Çok az-14.7	0.0-12.1	0.7-9.2	23.6-32.2

Alkaloid üretimi; bitkinin genotipi ve çevre şartları tarafından kontrol edilmektedir. Alkaloid spektrumunda, bitki gelişimi süresince iklim faktörlerinin önemli etkisi bir çok araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (Bernath vd., 1988; Ghiorghita vd., 1990).



Agronomik karakterler olarak, morfin oranı için kalıtım tahminleri değişkendir ve çalışma şartlarında populusyona bağlıdır. Hint (Khanna ve Shukla, 1986) ve Avrupa (Morice ve Louarn, 1971; Dubedout, 1993) varyetelerinde morfin oranı bakımından orta derecede kalıtım tahminleri kaydedilmiştir.

*Papaver somniferum*'da tarımsal ve kimyasal karakterler yönünden heterosis belirlenmiştir. Avrupa varyetelerinin kullanıldığı melezlemelerde F<sub>1</sub> hibritlerinin kapsül ve tohum verimleri, anaçların ortalama veriminden üstün olup, bu varyeteler en iyi özellik gösteren anaçlar olmuştur (Mirczulska, 1967; Hlavackova, 1978; Sip vd., 1977; Dubedout, 1993). Saini ve Kaicker (1982), haşhaşta kapsül verimi için %52.8, tohum verimi için %22.7, afyon verimi için %43.6 heterosis kaydetmiştir. Kapsldeki morfin oranı sonuçları kararsızdır ancak, hibritlerde morfin oranı genelde anaç değerler arasında orta bir değere sahiptir (Dubedout, 1993; Sharma ve Singh, 1983; Morice ve Louarn, 1971). Bununla birlikte bazı anaç kombinasyonlarında morfin oranı yönünden belirgin heterosis bulunmuştur (Khanna ve Gupta, 1981; Singh ve Khanna, 1991a).

Başarılı bir ışlah programı için, o türün uygun gen havuzunda bir varyasyonun bulunması gereklidir. *Papaver somniferum*'un kültür germplazmındaki genetik varyasyonun değerlendirilmesi hakkındaki bir çok bağımsız araştırma, bir çok tarımsal ve kimyasal karakterler için Avrupa stokları (Dubedout, 1993) ve Hint genetik stoklarında (Singh ve Khanna, 1991b, Sharma vd., 1992) yalnız sınırlı bir varyasyonun hakim olduğu sonucuna varmışlardır. Bu durum, kullanılan soyların genotipinin dar bir genetik tabana sahip olmasıyla ilgilidir. Haşhaşın genetik ve ışlah yn erken 1960'lı yılların başlarında Avrupa'da ve daha sonraki yıllarda da Hindistan'da yoğun bir şekilde çalışılmıştır (Hlavackova, 1959; Dnos, 1965, Andersson ve Loof, 1966; Singh vd, 1995; Sharma ve Singh, 1983). Bu bölgelerdeki ışlah amaçları farklıdır. Avrupa lkelerinde, tohum verimi öncelikli hedeftir. Hindistan'da -dünyanın en geniş haşhaş üreticisi- afyon verimi ve morfin oranı ışlahta çok önemli karakteristiklerdir. Bundan başka, Avrupa ve Hindistan'daki iklim şartları ve kültürel uygulamalar, farklı çeşitlerin ışlahını, farklı fotoperiyot gereksinimleri, bitki boyu, yatmaya ve hastalıklara dayanıklılık, afyon verimi ve morfin oranına yöneltmiştir.

Birçok verim ögesiyle birlikte morfin ve tohum verimi yönünden heterosisin varlığı birçok araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Ticari olarak iyi performans gösteren çeşitlerin üretimine yönelik sonuçların üreticilere sürekli olarak temininde, melez olarak ilerlemeyi sağlayan bir genetik sistemin olmayışı sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Genetik-stoplazmik er-kısırlık, en uygun ve en geniş şekilde, birçok bitkide hibrit çeşit üretimi için kullanılan bir sistemdir. Haşhaş populasyonlarında ya gamma ışınları yardımıyla (Singh ve Khanna, 1970), ya da türler arası melezlemeyle (Hrishi, 1960) yapılmış er-kısırlık mutantlar gözlenmiş, ancak bu mutantlar tam olarak karakterize edilmemiştir. Sonraki yaklaşım, yabancı stoplazma ile çekirdek genomları arasındaki interaksiyonların belirlenmesi için çok ümitvar olmuştur (Kaul vd., 1978).

Er-kısırlığın yokluğunda, kendine uyumsuzluk, hibrit tohum üretimi için kullanılabilir. Kapsülde gözlenen çok sayıdaki tohumlar (5.000-20.000), haşhaş hibrit tohum üretimi için çok uygun yapmaktadır. Bu bitkide hibrit çeşitlerin kullanımı daha çoktur ve farklı anaçlarda kombine birçok istenilen karakterlerin, heterosisin kullanımıyla, morfin ve tohum verimleri yönünden çarpıcı sonuçlar alınmıştır.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizin haşhaş tarımı yapılan alanlarında halen ekilmekte olan mevcut çeşitlerin yanında, üreticilerin de istekleri doğrultusunda, hem kapsül ve tohum verimi yüksek olan hem de morfin oranı ülke ortalamasından daha yüksek bir düzeyde olan bazı materyaller geliştirmek ve elde etmektir. Halen ülkemizde ekilen haşhaş çeşitlerinin özellikle morfin oranları üretici şartlarında genellikle % 0.5-0.6 oranını geçememekte, bu da haşhaşta istenen bazı kalite özelliklerinin eksik olması anlamına gelmektedir. Yapılan bu çalışmayla elde edilen mevcut çeşit veya diğer çeşit adaylarından yararlanarak, melez gücü etkisi yoluyla üstün özelliklere sahip haşhaş hatları geliştirmektedir.

Ülkemizin mevcut haşhaş üretim ve değerlendirme durumu göz önüne alındığında, Alkaloid fabrikasının atıl durumda olduğu, mevcut kapsül üretiminin genelde az olduğu, üretilen kapsüllerdeki morfin oranı düşüklüğü nedeniyle fabrika randımanının düştüğü söylenebilir. Bu ve benzeri çalışmalar yapılarak kapsül ve tohum verimi yüksek olan, morfin oranı da %0.8-0.9'lar seviyesinde olan yeni hat ve çeşitlerin geliştirilmesi

kaçınılmaz olabilir. Buna paralel olarak ülkemiz ekonomisine kazandırılacak olan gelir miktarının da artması, üreticilerin yüzünü güldürmesi de beklenebilir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Işıkan (1963), yürüttüğü bir çalışmada haşhaşın 9 aile grubunu kullanarak 17 baba, 32 ana ve 29 melezden oluşan 78 adet grupta bazı bitkisel özellikler ve verim komponentlerinde heterosis olayını gözlemiştir. Bitki başına tohum miktarında melezlerin ortalaması ana-baba ortalamasının 1.5-2 katı, bitki başına afyon veriminin de 1.5-2.5 katı olduğunu tespit etmiştir.

Morice ve Louarn (1971), 70 adet afyon için üretilen, 120 adet de yağlık haşhaş varyetesinin kapsüllerinde morfin oranını belirlemişlerdir. Yağlık haşhaşların 15'inde ve bunların F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> ve F<sub>5</sub> generasyonlarında; afyon için olanların 17'si ve bunların 19 F<sub>1</sub> hibritinde ve 7 hattın diallel melezinin F<sub>1</sub> dölünde tespitler yapmışlardır. Morfin oranı bakımından, hatlar arasında önemli çevresel farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kapsül ve tohumun morfolojik karakterleri ile bağlantılı olmayan bu karakterin genetik varyasyonunun varlığını göstermişler ve bu yönden heterosisin olmadığını belirtmişlerdir. Kalıtımla geçebilirlik özelliği sadece seçme yoluyla da yapılabilmektedir.

Jonsson ve Loof (1973), 4n kromozumlu olan *P. somniferum* x *P. orientale*'nin F<sub>1</sub> dölünün morfolojisinde geniş varyasyonlar ve kısır polenler gözlemişlerdir. Fertil olan F<sub>4</sub> bitkilerinin, anaçları arasında tüylülük, yaprak ve kapsül şekli, yağının yağ asidi kompozisyonu uyumasında arada bir özellik gösterdiklerini belirlemişlerdir. Olgunlukta kapsülün açılması karakterinin *P. orientale*'den geldiğini; hibritlerin allopoliploid olduğunu; 2n= 36 ve *P. somniferum*'un (4n= 44) 22 kromozomunun eklenmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Hibritlerin belirgin bir şekilde daha yüksek kodein, *P. somniferum*'dan daha düşük morfin içerdiğini ve bu özellikten dolayı İsveç'te potansiyel yağ bitkisi olarak özel ilgiye maruz kaldığını kaydetmişlerdir.

Kaicker vd. (1974), 8 anaç hattın ve bunların 56 resiprok F<sub>1</sub> hibritlerinin diallel analizlerini yapmışlar ve sonuç olarak; 12 tanesinin afyon verimi yönünden, 6 tanesinin kapsül sayısı bakımından ve 20 tanesinin de kapsül büyüklüğü bakımından üstün anaçtan daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Verim bakımından en yüksek oranda

heterosisin P2 x P3 melezinde, morfin oranı bakımından ise P5 x P1 melezinde olduğunu belirtmişlerdir. Tüm karakterler yönünden en iyi özellik gösteren F<sub>1</sub> hibritlerinin, verimde en iyi olan hibritlerle aynı olduğunu; ayrıca bazı karakterler yönünden de en iyi anaçtan daha iyi olduğunu gözlemişlerdir. Verim ve verim öğeleri yönünden genel kombinasyon yeteneği yüksek olan anaç hatlardan bir veya ikisi melezleri de kapsamıştır. F<sub>1</sub> hibritleri daha iyi sonuç vermişlerdir. Aynı zamanda heterosis gösteren hibritlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

Popov vd. (1974), Rusya, Batı ve Doğu Avrupa ve Avrasya ekolojik grubuna bağlı sonbaharda ekilen Kuzey Afrika varyeteleri ile yürüttükleri bir çalışmada, düşük sıcaklıklara dayanıklılıkta olumsuz sonuç almışlar, bitkilerin 50-80 tanesinin 7-8 °C'de tamamen zarar gördüklerini; Anadolu ekolojik grubuna bağlı 5188, 5230 ve P360 lokal melezlerden %50-75 daha düşük tohum verimi gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Avrasya ve Avrupa grupları arasındaki F<sub>1</sub> hibritlerinin, anaçlarının %0.45-0.60'lık morfin oranlarına kıyasla kuru kapsüllerinde %0.7-0.9'luk morfin oranı gösterdiklerini ve kışlık ekime uygun olduklarını kaydetmişlerdir.

Singh ve Khanna (1975), beş varyetenin diallel analizlerinde beş karakter çalışmışlardır. Kapsül sayısı ve afyon verimi için heterosisin belirgin bir şekilde ortaya çıktığını, morfin oranı için ise olmadığını kaydetmişlerdir. Genel ve özel kombinasyon yeteneği varyanslarının ikisinin de tüm karakterler için önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Popov vd. (1976), ssp. *turcicum* (ana) ve 4 ssp. *eurasiaticum* (baba)'un Bulgar çeşitleri arasındaki melezlemelerde 6 hibrit kombinasyonu üzerinde çalışmışlardır. F<sub>1</sub>'de 2-3 kapsüllü bitkilerin sayısında artış gözlemişler. Kapsüllerin toplam ve ortalama ağırlıkları, morfin oranında olduğu gibi hibritlerde anaçlarından daha yüksek olmuştur. Kapsül ağırlığında en yüksek heterosis S230 x E4M1'de ve en yüksek morfin oranı P360 x Euma Bloem RI57'de görülmüştür.

Sip vd. (1977), yürüttükleri bir denemede, kapsül başına tohum verimi ve boş kapsül ağırlığının kalıtımında dominansın etkisi olduğu halde, beş varyetenin tam ve yarı

diallel melezleri ve verimin diğerkomponentleri üzerine asıl etkiyi eklemeli gen etkilerinin yaptığını kaydetmişlerdir. Heterosisin etkisinin çok az olduğunu belirtmişlerdir. Kalıtım katsayısını, bitki başına kapsül sayısı için (%40-80), kapsül başına tohum verimi için (%65-75) ve boş kapsül ağırlığı için (%70-75) olarak bulmuşlardır. 1000 tohum ağırlığı ile *Peronospora arborescens*'e (mildiyö) hassasiyet arasında önemli negatif bir korelasyon kaydetmişlerdir.

Hlavackova (1978), F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> hibrit populasyonlarında boy ve tohum veriminin kalıtımını belirlemek için bir çalışma yürütmüştür. F<sub>1</sub>'de, Dvorskeho Azur [Dvorsky'nin mavisi] x Detenicky Belosemenny [beyaz tohumlu Detenice] tohum veriminde ve Bulharsky Bily [Bulgar beyazı] x Bulharsky Fialovy [Bulgar moru] boyda en yüksek heterosisi gösterdiğini belirlemiştir. Buna ek olarak, dominans ve varyabilitenin epistatik bileşenlerini, çalışılan tüm kombinasyonlarda her bir karakter için belirlemiştir. Boy için kalıtım değerlerini %60-80 arasında bulmuştur. Tohum veriminin kalıtım değerlerini %30-80 arasında belirlemiştir.

Popov vd. (1981), yaptıkları bazı melezleme çalışmalarında, Hatvani x P360'dan elde edilen, 120-140 cm kadar boylanan ve %42.6'lık ekstrem morfin oranına sahip P360'dan kışa daha dayanıklı olan Sadovo 1235'in birim alanda %47.3'lük morfin verimi verdiğini belirlemiştir. Novinka 198 x P360'dan elde edilen, 125-145 cm kadar boylanan Sadovo 1242'nin, P360 ile aynı zamanda çiçeklendiğini, hastalıklara dayanıklılık, kışa dayanıklılık, morfin oranı (%65.3) ve morfin veriminde daha üstün olduğunu kaydetmişlerdir.

Kaicker and Choudhury (1982), anaçlar ile Madhya Pradesh ve Uttar Pradesh'ten hatların 8 x 8 yarı-diallel melez F<sub>1</sub> generasyonlarının verilerini değerlendirmişler. Üzerinde heterosis çalışılan 9 uygulamanın çoğunda heterosis görülmüştür. Genel kombinasyon yeteneği etkilerinin, özel kombinasyon yeteneği etkilerinden daha önemli olduğunu bulmuşlardır.

Briza (1983), anaçlardan aldığı iki yıllık verilerin grafiksel ve sayısal analizlerini yapmış; 4-tamamlanmış diallel çeşidin F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> döllerini ele almış, F<sub>1</sub>'de bitki başına

tohum ağırlığının daha yüksek olmasında yüksek oranda dominansın ortaya çıktığını ve F<sub>2</sub>'deki dominansın tamamlanmasının bitmediğini ortaya koymuştur. Dominant genlerin tüm anaç çeşitlerde resesiflik oranı yüksek olmuştur. Bu karakterin kalıtımı %8-41 arasında değişmiştir. Heterosis etkisi belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Morfin oranı yönünden her iki generasyonda daha yüksek değerlerin tamamlanmamış dominansı olmuş ve tüm çeşitlerde resesif genler dominantın üzerinde çıkmıştır. Kalıtım %43-68 arasında değişmiştir. İnteraksiyonların, her iki karakterden birinin genetik varyansına az etkisi olmuştur.

Yadav vd (1983), 2 azot dozunda (75 ve 150 kg N/ha), morfin oranı ve afyon verimine toprak neminin etkisini araştırmışlardır. Her iki azot dozunda beklenen ve gözlenen değerler arasında yakın bir ilişki bulmuşlardır. En yüksek afyon verimini %60'lık toprak nemi durumunda gözlemişlerdir. Afyon verimi bakımından %40 ve %80 değerindeki toprak verimlerinde herhangi bir fark ortaya çıkmadığını; daha yüksek azot dozlarında afyonun morfin oranının arttığını ve uzun süreli periyotlarda sulama yapılmadığında bunun arttığını belirlemişlerdir. En yüksek morfin oranını (%7.47) %60'lık toprak nemi seviyesinde elde etmişlerdir.

Bara vd. (1984), farklı bölgelerden *Papaver somniferum*'un 13 çeşidi, hibrit varyeteleri ve lokal populasyonları üzerinde yaptıkları 3 yıllık bir araştırmada, kapsül uzunlukları ve diğer bazı verim öğeleri ile katalaz ve peroksidaz aktivitesi, protein ve morfin konsantrasyonlarının yıl ve genotipe göre değiştiklerini kaydetmişlerdir. Morfin konsantrasyonunun daha değişken olduğunu bildirmişler ve genel olarak açıkta tozlananlarda, kendilenmiş olanlara göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Morfin konsantrasyonu ile gözlenen diğer karakterlerin hiçbiri arasında açık bir korelasyon bulamamışlardır.

Brenneisen ve Borner (1985), yürüttükleri bir çalışmada, *Papaver somniferum* ve *Papaver bracteatum*'dan oluşan 37 örneği, botanik bahçelerinden, Bern civarında yabani olarak yetişen ve bir de gıda ve çiçek dükkanları (haşhaş tohum ve samanı) ile drog ticareti yapan yerlerden toplamışlardır. Lateks, kapsül, tohum ve köklerin, basitleştirilmiş ultrasonik ekstraksiyon tekniğini kullanarak hazırladıkları ekstraktların

morfin oranını, hızlı tepki veren UV dedektörü ve GC/ MS ile donatılmış HPLC'de belirlemişlerdir. Tebain, kodein ve morfini açık bir şekilde sayısallaştırmışlardır. *Papaver somniferum* lateksinde %21.8-27.9 morfin (ort %23.9), %2.2-5.6 (ort. %3.5) kodein ve %1.2-4.4 (ort. %3.4) tebain belirlemişlerdir. Morfinin en yüksek seviyesini yabancı bir varyetede gözlemişlerdir. *Papaver bracteatum*'da tebain oranını %0.19 (köklerde) ile %11.7 (latekste) değerleri arasında belirlemişlerdir.

Saini vd. (1985), 1977 ve 1978 yıllarında yaptıkları çalışmalarda 5 baba ve 10 ana hint anaçları arasındaki melezlemelerden 50 F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> arasında tohum verimi değerlerini analiz etmişlerdir. En iyi hibritlerin, EC11547 x KTO, EC11538 x KP, EC11556 x KD ve EC11571 x Hariana melezlerinde özel kombinasyon yeteneği etkilerinin, heterosis ve kendilenme depresyonu bakımından yüksek değerlere sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Jonsson ve Jonsson (1986), düşük morfinli ve koyu renkli tohumlara sahip Soma çeşidi ile yüksek verimli yabancı çeşitlerin melezlerinden yaptıkları seçmelerde, 3 adet koyu renkli tohuma sahip düşük morfinli hattın, Soma'dan daha yüksek tohum verimine sahip olduklarını ve *Helminthosporium papaveris*'e daha dayanıklı olduklarını tespit etmişlerdir. Asıl alkaloid olarak tebain için yapılan seçim ve kendilemelerde başarısız olmuşlar; tüm tebain bitkilerinin 2n= 23, 24 veya 36 kromozoma sahip olduklarını belirlemişler ve 2n= 22 olanları elde etmek için bu sayıdan daha fazla kromozomları elimine ettiklerinde morfin tipine dönüştüklerini kaydetmişlerdir. Beyaz tohumlu yabancı hatlarla Soma'nın melezlerinden bazı beyaz tohumlu olan hatların Soma'dan %25 daha az tohum verimi verdiklerini, ancak farkedilir derecede yüksek oranda yağ oranına sahip olduklarını da eklemişlerdir.

Rousi vd. (1987), *P. somniferum*'la (2n= 22), *Oxytona* seksiyonunun 3 türü olan *P. bracteatum* (2n= 14), *P. orientale* (2n= 28) ve *P. pseudo-orientale* (2n= 42) arasında yaptıkları türlerarası melezlemelerde, yalnızca *P. somniferum* melezlemede yer aldığı anda melez döller gözlemişlerdir. Çiçeklenme yalnızca *P. pseudo-orientale* ile olan melezde gözlenmiş; tüm hibrit bitkiler (2n= 32) *P. somniferum* gibi tek yıllık olmuş, ancak morfolojik olarak babaya (*P. pseudo-orientale*) daha yakın özellikte olduğunu ve polen sterilitesinin yüksek oranda olduğunu bildirmişlerdir. Metafaz I'de her hücredeki



bivalentlerin sayısını 4-12 arasında, univalentlerin sayısını 7-18 arasında, trivalentlerin 0-3 arasında ve quadrivalentlerin 0-1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu iki türün kromozomları arasında bazı çiftleşmeleri gözlemişlerdir. Genelde F<sub>1</sub> hibritlerinin her iki anaç türden gelen alkaloidleri (*P. somniferum*'dan morfin, *P. pseudo-orientale*'den izotobain) içerdiklerini kaydetmişlerdir.

Seehuber ve Dambroth (1987), 4 yıldan fazla bir sürede, 5 farklı lokalitede yaptıkları denemelerde, 1000'den fazla keten, 50 kadar ketencik ve 100 kadar haşhaş formu kullanmışlardır. Her üç bitkide yağ oranları aynı iken, yıl ve lokalitelere göre yağ verimlerinde belirgin farklılık bulmuşlardır. Başlangıç olarak progeni denemelerinden elde ettikleri veriler, haşhaş (belirgin heterosis) ve ketencikte (bir diallel melezden elde ettikleri tek tohum soyu) ketenden daha ümit verici sonuçların, artan tohum verimlerinde görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Srivastava ve Sharma (1987), ticari bir *Papaver somniferum* populasyonundan, 80 adet iki anaçlı progeni oluşturmuşlar ve 1981-84 yılları süresince verim öğelerini değerlendirmişlerdir. Bunlar arasından 6 elit progeninin tohum verimi, afyon verimi ve morfin oranı bakımından, sırayla %117-150, %32-66 ve %25-39'luk artış kaydederek her üç yılda da anaç kontrollere göre belirgin bir üstünlük gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Genotip-çevre interaksiyonunu afyon verimi ve morfin oranı bakımından 360, 460 ve 656 nolu populasyonlarda önemli bulmuşlar ( $b > 1.0$ ) ve yalnızca afyon verimi bakımından 329 nolu populasyonu önemli görmüşlerdir.

Sudhir-Shukla ve Khanna (1987), *P. somniferum*'un 10 anaç hattı ile bunların 90 F<sub>1</sub> ve 90 F<sub>2</sub> melezinden aldıkları 10 verim ve kalite kriterlerine ait verilerin korelasyon ve path analizlerini yapmışlardır. Bitki başına afyon veriminin, sap çapı, kapsül sayısı ve bitki başına tohum verimi ile pozitif ve önemli korelasyonunu; bitki başına tohum veriminin bitki başına afyon verimiyle en yüksek pozitif etkiyi gösterdiğini; bu değeri morfin oranı ve bitki kuru ağırlığının izlediğini; bitki başına tohum veriminin önemli bir verim öğesi olduğunu ve diğer 4 kriter arasından bitki başına afyon veriminin bitki başına tohum verimi üzerine indirekt pozitif etkisi olduğunu belirlemişlerdir.

Khanna ve Shukla (1988), *Papaver somniferum* ve *Papaver setigerum* arasında melezleme yapmışlar; morfolojik karakterler, sitolojik davranışlar ve mayotik anormallikleri, afyon ve tohum verimi ile major alkaloidlerin kalıtım öğelerini F<sub>4</sub> kademesine kadar incelemiştir. Afyon verimi ve alkaloid oranı karakterleri bakımından F<sub>1</sub> döllerinin triploidlerinde heterosis gözlemişler, heterotik etki olarak bazı bitkilerde yüksek oranda tebain olmasını kaydetmişlerdir. Birçok F<sub>2</sub> bitkisi triploid aneuploid özellik göstermiştir.

Sharma vd. (1988), yaptıkları çalışmada 19 populasyonda 25 adet diallel melez progenileri genel ve özel kombinasyon yetenekleri yönünden değerlendirmişlerdir. Yeni olan Shyama çeşidinin en iyi baba anaç özelliğine sahip olduğunu, ham afyon verimi, bitki boyu ve çiçeklenme gün sayısı bakımından yüksek heterosis gösterdiğini belirlemişlerdir. Aynı zamanda bitki başına kapsül sayısı ve çiçek sapı bakımından da en iyi anaç olduğunu tespit etmişlerdir.

Ghiorghita vd. (1990), yaptıkları bir araştırmada kendine döllenmenin kapsül büyüklüğünde, tohum ağırlığıyla kapsülde morfin oranında bir azalmaya neden olduğunu gözlemişlerdir. Dal sayısının artmasının, genellikle sürekli olmamakla beraber kapsül sayısının artması, tohum ve bitki başına morfin veriminin artması ile pozitif korelasyon olduğunu bildirmişler. Morfin oranının büyük varyasyon gösterdiğini, ancak morfin oranıyla kapsül karakterleri ve dal sayısı arasında önemli bir korelasyon tespit edememişlerdir.

Lal ve Sharma (1991), 6 farklı genotipin sayısal ve grafiksel analizlerine dayanarak ve iki ortam üzerinde, aralarındaki 6 x 6 diallel melezlemeden çıkan progeniyi ve dominansın anaçlarda afyon verimi, morfin, kodein, tebain ve narkotin oranları bakımından daha çok geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Genelde pozitif etkili dominant allellerin, narkotin hariç anaçlarda asimetric olarak dağıldığını belirtmişlerdir. Kalıtım tahminlerini orta seviyede bulmuşlar ve morfin, kodein ve tebain oranları için düşük oranda genetik gelişme tahminlerini uygun bulmuşlardır. Anaçlar arasındaki genetik farklılığın, narkotin oranı dışında diğer tüm karakterler için yorumlandığını

kaydetmişler; heterosis ıslahının haşhaşın genetik gelişimi için önerdiklerini belirtmişlerdir.

Mishra ve Barche (1991), Mandsaur, Madhya Pradesh'te 1987-88 yıllarında yürüttükleri çalışmalarda, 6 haşhaş çeşidi ve bunların 15 F<sub>2</sub> hibritleri arasında, %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu ve bitki başına kapsül sayısı bakımından önemli farklılıkların olmadığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte, Dhaturia x Galania ve Telia x Gulabia gibi en yüksek verimi veren (30 kg/da'dan fazla afyon) melezlerde afyon verimi bakımından önemli farklılıklar gözlemişlerdir. Morfin oranının en yüksek Telia x Dhaturia'da %8.79-12.9 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Singh ve Khanna (1991b), 1986-87 yılları kış sezonunda seçtikleri 6 genotipi mümkün olan tüm kombinasyonlarda melezlemişlerdir. Ertesi kış sezonunda 6 anaç ve 15 hibriti yetiştirmişlerdir. Burada afyon ve tohum verimi, yağ oranı ile 8 verim ögesini kaydetmişlerdir. Çiçeklenme gün sayısı ve bitki boyu dışında tüm karakterlerde göze çarpıcı bir heterosis gözlemişlerdir.

Saini (1992), 1977-78 ve 1978-79 yıllarının kış sezonlarında Yeni Delhi'de yetiştirilen *P. somniferum*'un 4 yerli baba test anaç hatları ile 10 ekzotik ana hattında ve bunların F<sub>1</sub> hibritlerinde kapsül sayısı ve büyüklüğüne dayanan, kombinasyon yeteneği ve heterosis hakkındaki bilgileri toplamıştır. En iyi özel kombinasyon yeteneğini kapsül büyüklüğünde EC11540 x DCG'de, kapsül sayısında ise EC11552 x KP'de (4-6 kapsül/bitki) olarak tespit etmiştir.

Patidar (1994), yürüttüğü bir çalışmada haşhaşın 4 ana, 31 baba varyetesi ile 124 hibriti 1988-99 yılları arasında değerlendirmiştir. Verim yönünden heterosis anaç ortalamasını (MP) geçerek % - 32.7 – 105.1 olmuş, üstün anaç da geçmiş ve değeri % - 42.9 – 77.8 olmuştur. Anaç ortalamasından ve üstün anaçtan yüksek bir değerde önemli pozitif heterosisi sırayla 19 ve 14 nolu melezlerde kaydetmiştir. Tohum verimi yönünden anaç ortalaması ve üstün anaç heterosis değerleri sırayla %40.9-145.2 ve %43.8-134 arasında olmuştur. Kapsül verimi yönünden de 39 ve 16 nolu melezlerde, önemli ve pozitif anaç ortalaması ve üstün anaç heterosisi belirlenmiş ve yine sırayla

%71.6 - 131.2 (anaç ortalaması) ve % - 76.5 – 131.2 (üstün anaç) olarak belirlenmiştir. Üstün anaç heterosisinin maksimum seviyesi, afyon verimi bakımından %46.3 ve morfin oranı bakımından ise %37.1 olmuştur. Afyon verimi yönünden en iyi hibritin MOP187 x IC42 (408 mg / bitki ve IC3 anacının 320 mg / bitki değerine kıyasla) melezi olduğunu kaydetmiştir.

Lal ve Sharma (1995), yaptıkları araştırmada, 6 haşhaş anaçı ve bunların 36 F<sub>1</sub> hibritinde 4 alkaloidin (morfin, kodein, tebain ve narkotin) oranı ve afyon veriminden elde edilen verilerden, heterosis bilgilerini elde etmişlerdir. Hibritleri Shyama çeşidi ile karşılaştırdıklarında afyon veriminde önemli pozitif heterosisin açığa çıktığını, ancak alkaloid oranında negatif heterosisin olduğunu tespit etmişlerdir. Melezlerin genetik analizleri sonucunda, allelik olmayan interaksiyonların (kısmen katlanmış epistasi) belirgin bir şekilde düşük ve negatif olan teorik / beklenen heterosisi (EH) gösterdiğini, çoğu epistatik interaksiyonlar olmadan ölçülebilir seviyedeki EH'yi belirttiğini vurgulamışlardır.

Singh vd. (1995), haşhaşın 6 anaç ve bunların F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub> hibritlerini içeren bir yarı diallelde yağ asit kompozisyonlarını çalışmışlardır. Haşhaş düşük linolenik asit (%3'e kadar) içeren oleik-linoleik asit tipi bir bitkidir. Anaçlardaki (18:2) linoleik asit yüzdesini 47.6-61.0 arasında bulmuşlardır. Bozulmuş ayrışma denilen olayı, %81'e kadar linoleik asit içeren IC30 x ISR85 melezinden alınan progenili F<sub>2</sub> generasyonunda gözlemişler ve bunun da bitkinin yüksek linoleik asit içeren birey geliştirmeye uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Bhandari vd. (1997), 18 adet geliştirilmiş varyeteyi D2 istatistik metodu kullanarak 5 gruba ayırmışlardır. Genotipler 9, 4, 2, 2 ve 1 genotipi içermekteydi. Afyon verimi, kuru kapsül verimi, tohum verimi, kapsül hacmi, kapsül sayısı ve kapsül büyüklüğü D2 değerleri için önemli kriterlerdir. Geniş farklılıklar ve en iyi özellik gösteren karakterler baz alındığında, bazı melezlerin, heterosisin açığa çıkmasında ve istenilen rekombinantların üretimini yüksek seviyede olmasında önemi olduğunu belirtmişlerdir.

Sharma vd. (1997), yaptıkları araştırmada performans ve tohum verimleri için seçilen 15 anacı içeren 32 hibrit ve 3 üçlü melezlerinden bir grup geliştirmişlerdir. Hibritlerin %70'inden daha fazlası, tohum verimi için %7-80.7 arasında olumlu bir heterosis göstermişlerdir. Aynı şekilde yüksek heterosis, sap verimi, çiçek sapı ve kapsül sayısı gibi diğer durumlar için de hibritlerin çoğunda kaydedilmiştir. 6 tane hibritin, Mass-2B x I-14, Mass-2B x Shweta Fr, F1 x Shweta Fr, IS14 x N3, Shweta Br x I14 ve SPS20 x G25 tohum verimi yönünden en iyi kontrol çeşit olan Sanchita'dan %80'den fazla heterosis değeri belirlemişlerdir.

Krenn vd. (1998), kışlık bir haşhaş çeşidinin ıslahı üzerine araştırmalarında, farklı haşhaş genotiplerinin kapsüllerindeki alkaloid tayflarını karakterize etmişlerdir. Macaristan kaynaklı doğal bir çeşidin kapsüllerindeki alkaloid miktarını ve kompozisyonunu, Avusturya'da en çok yetiştirilen Edel-Weiss ve Marianne ile bu kışlık haşhaşla, diğer 6 yazlık haşhaş çeşidinin ortalamalarını HPLC'de karşılaştırmışlardır. Morfin oranı ve toplam alkaloid konsantrasyonunda, kışlık haşhaş genotipleri Edel-Weiss ile aşağı yukarı benzer özellikler göstermiştir. Ayrıca, kışlık ve yazlık ekimin alkaloid bileşenlerine etki ve çevre faktörleriyle olan ilişkisini araştırmışlardır. Kışlık haşhaş çeşidi Marianne, ilkbaharda ekildiği zaman, morfin ve toplam alkaloid oranı belirgin şekilde yüksek olmuştur. F<sub>1</sub> generasyonundaki alkaloid bileşenlerinin kalıtımını, kışlık haşhaş ve Edel-Rot'un melezlenmesiyle çalışmışlardır.

Sudhir-Shukla ve Shukla (1998), haşhaşın 10 kendilenmiş hattının diallel melezlerinden alınan 90 hibritinde heterosis çalışmışlar ve verim ile verim öğelerini içeren 10 karakter değerlendirmişlerdir. 7 hibritde artan kapsül sayısı, kapsül büyüklüğü ve sap çapına paralel olarak yüksek afyon ve tohum verimi gözlemişlerdir. 5 hibritde afyon verimi bakımından ve 3 hibritde ise tohum verimi ve morfin oranı bakımından yüksek heterosis ve düşük kendilenme depresyonu gözlemişlerdi.

Suphla-Bajpai vd. (1998), yaptıkları araştırmada, kuru olgun bitkilerde yaprak, çiçek sapı ve kapsüllerde, morfin oranlarının çiçek sapı ve yapraklarda, kapsüldekinden 8-12 kat daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Sampada, Sanchita ve Shweta gibi ticari

çeşitlerin kapsüllerinde, sırasıyla çiçek sapı ve yapraktan 1.5-6.0 ve 10.0-50.0 kat kadar morfin içerdiklerini belirlemişlerdir.

### 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 A.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü laboratuvarlarında 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	8.34	8.24
% CaCO <sub>3</sub>	7.15	7.86
% Organik madde	1.34	1.20
EC milimhos / cm	0.175	0.0218
% Kum	39.99	35.31
% Kil	22.18	24.45
% Silt	37.83	40.24
% Azot (N)	0.067	0.061
ppm Potasyum (K)	300	180
ppm Fosfor (P)	14.1	10.0

Tarla toprağının su ile doymuşluk oranı %58 civarında olup, toplam tuz oranı %0.07 kadardır. Deneme tarlası tekstür bakımından killi-tınlı bir yapıya sahiptir. pH değeri hafif alkali olup, organik maddesi %1 civarındadır. Önemli bitki besin maddeleri yönünden yeterli olduğu görülen tarla toprağında, tuzluluk problemi de bulunmamaktadır.

##### 3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme yerinin 1926-1996 yılları arası ortalaması ile denemenin yapıldığı 1998, 1999 ve 2000 yıllarında haşhaş yetiştirme dönemi boyunca kaydedilen yağış, sıcaklık ve nisbi nem değerleri çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yerinin 1926-1996 ortalaması ve 1997-2000 yılları arasında kaydedilen yağış, sıcaklık ve nisbi nem değerleri

Aylar	Yağış (mm)				Sıcaklık (°C)				Nisbi nem (%)			
	1926-98	1998	1999	2000	1926-98	1998	1999	2000	1926-98	1998	1999	2000
Ocak	33.1	10.9	27.9	47.3	0.7	2.1	3.3	-3.4	76.5	0.0	72.3	79.7
Şubat	38.1	52.8	86.2	42.6	0.7	3.2	3.3	-1.1	73.1	68.8	72.2	77.7
Mart	24.5	45.8	54.5	41.4	6.4	3.9	6.6	4.5	63.0	68.1	63.1	63.3
Nisan	39.8	71.1	14.2	75.6	12.6	13.5	12.1	13.0	57.8	66.6	59.9	66.3
Mayıs	47.9	64.3	7.3	17.3	16.1	16.0	16.9	15.5	56.6	70.3	52.2	59.5
Haziran	20.5	47.6	35.4	34.6	20.1	20.2	20.0	19.8	50.5	65.0	60.3	60.8
Temmuz	8.8	18.0	44.7	-	23.5	24.6	24.4	26.5	45.9	53.0	50.6	37.7
Ağustos	6.3	-	31.0	24.4	23.4	25.2	23.8	22.8	46.5	45.9	52.1	49.1
Eylül	6.8	8.4	20.8	4.5	20.4	19.3	18.8	18.9	46.4	53.4	54.6	55.6
Ekim	29.0	30.9	43.3	20.5	14.9	14.5	13.9	12.2	59.1	66.6	63.6	65.8
Kasım	49.6	37.8	31.1	7.4	5.7	8.5	6.7	8.7	72.1	73.2	68.0	62.0
Aralık	33.2	54.7	38.9	31.0	0.9	4.5	5.0	2.2	78.0	76.2	72.6	81.1
Toplam yağış (mm)	337.6	442.3	435.3	346.6								
Ortalama					12.2	13.0	12.9	11.6	60.3	58.9	61.8	63.2

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Çizelge 3.2'de verilen iklim değerlerine dikkat edilirse denemenin yapıldığı yıllarda ortalama yağış miktarının uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu, bununla beraber deneme yıllarında özellikle Nisan-Ağustos döneminde farklılık ve düzensizlik göze çarpmaktadır. Sıcaklık bakımından ise melezlerin denendiği 2000 yılı Ocak-Şubat aylarının diğer yıllara ve uzun yıllar ortalamasına göre düşük olduğu görülmektedir.

### 3.2. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, daha önce üzerinde çalışılarak seçilmiş ve üç yıl süreyle kendilenmiş olan 7 hat ve bunların resiprok melezleri kullanılmıştır. Kullanılan hatların numaraları ve orijinleri çizelge 3.3'de verilmiştir.



Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan hatların numara ve orijinleri

Sıra no	Kütük No	Orijin	Hat no	Kütük No	Orijin
1	15	A.Ü.Z.F.*	29	15 x 156	
2	156 x 15		30	15 x 159	
3	159 x 15		31	15 x 184	
4	184 x 15		32	15 x 255	
5	255 x 15		33	15 x 326	
6	326 x 15		34	15 x 522	
7	522 x 15		35	156 x 159	
8	156	A.Ü.Z.F.	36	156 x 184	
9	159 x 156		37	156 x 255	
10	184 x 156		38	156 x 326	
11	255 x 156		39	156 x 522	
12	326 x 156		40	159 x 184	
13	522 x 156		41	159 x 255	
14	159	A.Ü.Z.F.	42	159 x 326	
15	184 x 159		43	159 x 522	
16	255 x 159		44	184 x 255	
17	326 x 159		45	184 x 326	
18	522 x 159		46	184 x 522	
19	184	A.Ü.Z.F.	47	255 x 326	
20	255 x 184		48	255 x 522	
21	326 x 184		49	326 x 522	
22	522 x 184				
23	255	A.Ü.Z.F.			
24	326 x 255				
25	522 x 255				
26	326	A.Ü.Z.F.			
27	522 x 326				
28	522	A.Ü.Z.F.			

\* Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Materyali

Çizelge 3.3'den de anlaşılacağı gibi 1, 8, 14, 19, 23, 26 ve 28 nolu materyal ebeveyn hatlardır.

### 3.3. Yöntem

#### 3.3.1. Melezlerin elde edilmesi

Araştırmada kullanılan 7 hat resiprok olarak melezlenmişlerdir. Yani her hat melezlemelerde hem ana hem de baba olarak kullanılmıştır. Böylece 42 melez kombinasyonu ( $n(n-1) = (7 \times 6 = 42)$ ) elde edilmiştir. Melezlemeyi kolaylaştırmak için mümkün olduğu kadar eşzamanlı çiçeklenen hatlar seçilmiş veya erken çiçeklenenlerin polenleri alınıp, petri kaplarında buzdolabında muhafaza edilmişlerdir. Melezleme yapılacak olan anaç hatlar, 2 m enindeki ve 2 m boyundaki parsellere 40 cm sıra arasıyla, 3 tekrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre ekilmişlerdir. Ekim

işlemi, tarla hazırlığının tamamlanmasıyla 01-10-1998 tarihinde, her bir parselde beş sıra olacak şekilde elle yapılmış ve daha sonra üzerinden merdane geçirilerek toprakla tohumun daha iyi temas etmesi sağlanmıştır. Melezleme öncesinde ana ve baba bitkilerin tomurcukları kesekağıdı ile izole edilmiş; ana olarak seçilen bitkilerin uygun durumdaki çiçek tomurcuklarının polen keseleri açılmadan ve stigmaya zarar vermeden uzaklaştırılmıştır. İyi sonuç almak için melezleme işlemlerinin özellikle sabah erken saatlerde yapılmasına özen gösterilmiştir. Bir sonraki yıl yapılacak olan verim denemeleri için, melezlemeler sonucunda her bir melezlemeden en az 30'ar adet kapsül elde edilmiştir. Ayrıca ana-baba hatlarda kendileme de yapılmıştır.

### **3.3.2. Verim denemeleri**

2000 yılında, elde edilen melezler ataları ile birlikte kısmen dengede latis deneme desenine göre 3 tekerrürlü kışlık olarak ekilmişlerdir (Manas, 1970). Ekim, markörle açılan sıralara toprağın tavlı olduğu bir dönemde 5.09.1999 tarihinde 40 cm sıra arası ile yapılmıştır. Sıra üzeri mesafe ilkbaharda yapılan seyreltme ve teklemeyle 10 cm olarak alınmıştır. Deneme desenine göre her bir blokta 7 adet hat  $x 7 = 49$  adet parsel bulunmaktadır. Parsellerin uzunluğu 3 m, eni 2 m olacak şekilde toplam parsel alanı 6 m<sup>2</sup>, her bir bloğun alanı da 294 m<sup>2</sup> dir. Toplam deneme alanı yollar dahil 910 m<sup>2</sup>'dir.

### **3.4. Verilerin Elde Edilmesi**

Bu araştırmada kullanılan, kışlık olarak ekilmiş olan 42 melez döl ve 7 anaçta bazı fenolojik ve morfolojik gözlemler ile morfolojik ve agronomik ölçümler yapılmıştır. Bu gözlem ve ölçümlerde daha önce bu konuda yapılmış olan bazı araştırmacıların çalışmalarından (Morice ve Louarn, 1971), (Khanna ve Shukla, 1983), (Veselovskaya, 1976) yararlanılmıştır.

#### **3.4.1. Fenolojik gözlemler**

**Çıkış süresi:** Parselerde 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 kalkma süresi olarak kabul edilmiştir.

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

**Sapa kalkma-tomurcuklanma süresi:** Parsellerdeki bitkilerde sapa kalkma tarihinden tomurcuklanma tarihine kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir.

**Tomurcuklanma-çiçeklenme süresi:** Parsellerdeki bitkilerde tomurcuklanma tarihinden çiçeklenmenin yaklaşık yarısının tamamlandığı tarihe kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir.

**Çiçeklenme-olgunlaşma süresi:** Parsellerdeki bitkilerin çiçeklenme tarihinden itibaren, bitkilerin yarısından fazlasının (yaklaşık %75) olgunlaştığı dönem olan olgunlaşma tarihine kadar geçen gün olarak kabul edilmiştir.

#### **3.4.2. Morfolojik gözlem ve ölçümler**

Çiçek rengi, pusluluk, tohum rengi gibi morfolojik gözlemlerde parsellerdeki tüm bitkiler dikkate alınırken; morfolojik ve agronomik ölçümlerden bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, kapsülde tepelik sayısı, kapsül uzunluğu, kapsül genişliği, bitki başına tohum verimi, bitki başına kapsül verimi gibi karakterler için her bir parselden seçilen 10 bitki üzerinde ölçüm yapılmıştır.

**Çiçek rengi:** Haşhaş bitkisinde beyaz ve viyole çiçek renkleri görülmektedir. Ancak yabancı dölleme sonucunda özellikle viyole renkli çiçeklerde ton farklılığı olabilmekte; taç yaprakların taban kısmında koyu bir benek bulunmaktadır. Beyaz çiçeklilerde de viyole çiçeklerden toz aldıktan sonra taç yaprakların taban kısmında viyole benekler gözlenmektedir. Bu çalışmada tüm çiçek renkleri her bir parsel için kaydedilmiştir.

**Pusululuk:** Kapsüller üzerinde bir mumsu tabakanın olup olmayışı genotipe bağlıdır ve pusululuk özelliği kapsül henüz yeşilken ve olgunlaştığında rahatça görülebilmektedir. Pusululuk özellikleri kapsüller çizim olgunluğuna geldikleri dönemde kaydedilmiştir.

**Tohum rengi:** Haşhaş bitkisinde beyaz, sarı, pembe, mavi, gri, kahverengi ve yeşil (nefti) gibi çeşitli tohum renkleri görülmektedir. Ülkemizde yaygın olarak görülen tohum renkleri sarı, mavi ve beyazdır. Tohum renginin genotipe bağlı oluşu ve çevre etkilerine göre değişiklik göstermemesi nedeniyle çalışmada kullanılan hatların tohum renkleri, ekimden önce kaydedilmiş ve çalışmada açılmanın olup olmadığı da belirlenmiştir.

**Bitki boyu (cm):** Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkide kök boğazından ana kapsülün bağlandığı yere kadar olan mesafe metre ile ölçülerek tespit edilmiştir.

**Bitki başına kapsül sayısı (adet):** Parsellerden tesadüfi olarak seçilmiş olan 10 bitkinin kapsülleri sayılarak bitki sayısına bölünerek bulunmuştur.

**Kapsülde tepecik sayısı (adet):** Haşhaş kapsüllerinin stigması parçalı bir durumda olup, stigma ışınlarının her biri kapsül içindeki plasentaya karşılık gelir. Kapsül plasenta sayısını belirlemek için kapsülde tepecik sayısı tespit edilmiştir.

**Kapsül uzunluğu (cm):** Her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana kapsüllerinde, sapın sona erdiği en üst boğum ile stigmanın en üst noktası arası kumpasla ölçülerek bulunmuştur.

**Kapsül genişliği (cm):** Parsellerden tesadüfen seçilmiş olan 10 bitkinin ana kapsüllerinde, kapsülün en geniş kısmı kumpasla ölçülerek bulunmuştur.

**Kapsül indeksi:** Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana kapsüllerinde ölçülen kapsül uzunluğu değerinin kapsül genişliği değerine bölünmesi ile bulunmuştur.

**Bitki başına kapsül verimi (g):** Parsellerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin kapsülleri toplanarak kesilmiş, tohumları çıkarılmış ve kalan boş kapsüller tartılıp bitki sayısına bölünerek bulunmuştur.

**Bitki başına tohum verimi (g):** Seçilmiş olan 10 bitkinin tohumları toplanarak tartılmış; bitki sayısına bölünerek tohum ağırlıkları bulunmuştur.

**Dekara kapsül ve tohum verimleri (kg/da):** Parselde kalan bitkilerin verimlerine, seçilen bitkilerin kapsül ve tohum verimleri ilave edildikten sonra parsel verimi, bundan yararlanılarak da dekara verim hesaplanmıştır.

### **3.4.3. Analizler**

Her parselden tesadüfi olarak seçilmiş olan ve ölçümleri yapılan bitkilerin kapsülleri bir araya toplanarak Tarla Bitkileri Bölümü'nde bulunan değirmen ile öğütülmüştür. Öğütülen bu materyaller küçük naylon torbalara doldurularak, etiketlenmiştir. Daha sonra bu numuneler Afyon Alkaloidleri Fabrikası Laboratuvarlarında morfin analizi yapılmak üzere Bolvadin'e gönderilmiştir.

Tüm morfin analizleri HPLC (Yüksek Basınçta Likit Kromatografisi) cihazında yapılmıştır. Morfin analizlerinin pahalı olması nedeniyle Fabrika'dan gelen talep üzerine morfin analizleri tek tekerrürlü olarak yapılmıştır.

## **3.5. Verilerin Değerlendirilmesi**

### **3.5.1. Ön varyans analizi**

Melezlemelerden elde edilen 42 adet melez hat ve 7 anaç bitkiden elde edilen değerler kısmen dengede latis deneme deseninin hesaplama yöntemine göre değerlendirilmiş, F değerleri bulunmuş ve AÖF (Asgari Önemli Fark) testi uygulanmıştır (Manas, 1970; Düzgüneş vd., 1987).

### **3.5.2. Melez gücü, heterosis ve heterobeltiyosis**

İncelenen karakterlere ait varyans analizi sonuçlarından anaç ve F<sub>1</sub> ortalamaları arasındaki farklar bulunarak melez gücü oranı hesaplanmıştır (Güler, 1977; Kaymak,

1980). Melez gücü,  $F_1$  melezlerinin anaçlar ortalamasına (AO) göre % olarak aşağıdaki formül ile bulunmuştur.

$$\text{Melez gücü (H)} = F_1 - AO / AO \times 100$$

$$AO = \text{Anaçların ortalaması} = 1. \text{ Anaç} + 2. \text{ Anaç} / 2$$

Heterobeltiyosis:  $F_1$  döllerinin üstün anaçtan farklılığının % olarak ifadesidir.

Heterobeltiyosis ( $H_b$ ) =  $F_1 - \bar{ÜA} / \bar{ÜA} \times 100$  formülüyle bulunmuştur.

### 3.5.3. Genel ve özel kombinasyon uyuşması

Bu araştırmada ele alınan karakterlerin genel ve özel kombinasyon uyuşması da hesaplanmıştır. Bilindiği gibi genel kombinasyon uyuşması bir anaçın melez kombinasyonlarındaki ortalamaya etkisini; özel kombinasyon uyuşması ise kendilenmiş hatların melez döllerinin, anaçların ortalamasına göre daha iyi veya kötü olduğunu gösterir.

Genel ve özel kombinasyon uyuşması Griffing (1956) tarafından geliştirilen metoda göre, yani anaçların ve melezlerin birlikte denendiği modele göre analiz edilmiştir.

$F_1$  melezleri ve anaçları arasında yapılan varyans analizinde farkın önemli olduğu tespit edildikten sonra genel ve özel kombinasyon uyuşmasının önemliliğinin kontrolüne geçilmiştir. Araştırma sonuçları da yukarıda belirtilen sıra dahilinde ayrı ayrı işlenerek verilmiştir.

Griffing (1956)'in verdiği metodlardan birisi olan Metod I'de bildirilen, genel ve özel kombinasyon uyuşması ile bunların varyans analizlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda gösterilmiştir (Kaymak, 1980).

Varyans analizi:

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.
Genel uyuşma	P-1	$S_g$	$M_g$
Özel uyuşma	$P(P-1)/2$	$S_s$	$M_s$
Resiprok etki	$P(P-1)/2$	$S_r$	$M_r$
Hata	m	$S_e$	$M_e$

$$\text{Genel kombinasyon uyuşması } (S_g) = 1/2P \sum_i (x_i + x_j)^2 - 2/P^2 (x_{..})^2$$

$$\text{Özel kombinasyon uyuşması } (S_s) = 1/2 \sum_{i<j} \sum x_{ij} (x_{ij} + x_{ji}) - 1/2P \sum_i (x_j + x_i)^2 + 1/P^2 (x_{..})^2$$

$$\text{Resiprok etki } (S_r) = 1/2 \sum_{i<j} \sum (x_{ij} - x_{ji})^2$$

$$\text{Hatların genel uyuşma etkisi } (g_i) = 1/2P (x_i + x_j) - 1/P^2 (x_{..})$$

$$\text{Hatların özel uyuşma etkisi } (S_{ij}) = 1/2 (x_{ij} + x_{ji}) - 1/2P (x_i + x_j + x_j + x_i) + 1/P^2 (x_{..})$$

$$\text{Hatların resiprok etkisi } (r_{ij}) = 1/2 (x_{ij} - x_{ji})$$

P = Ebeveyn adedi

$x_i$  = i'nci erkek ebeveyn değeri

$x_j$  = j'nci dişi ebeveyn değeri

$x_{..}$  = Denemedeki bütün varyantlar toplamı

$x_{ij}$  = Bir meleze ait  $F_1$  değeri (ör; A x B)

$x_{ji}$  = Bir meleze ait resiprok  $F_1$  değeri (ör; B x A)

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Fenolojik Gözlem Sonuçları

Haşhaş hat ve melezlerinde gözlenmiş olan çıkış süresi, sapa kalkma süresi, tomurcuklanma süresi, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, sapa kalkma-tomurcuklanma süresi, tomurcuklanma-çiçeklenme süresi ve çiçeklenme-olgunlaşma süresinden oluşan fenolojik gözlem sonuçları toplu olarak çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

#### 4.1.1. Çıkış süresi

Kışlık ekilenlerde çıkış süreleri hat ve melezlere göre 17 ile 26 gün arasında değişmiştir. En erken çıkış süresi 3 numaralı mezlede (17 gün); en geç çıkış süresi de 10, 16 ve 29 numaralı melezlerde (26 gün) gözlenmiştir.

#### 4.1.2. Sapa kalkma süresi

Araştırmada kullanılan materyallerin sapa kalkma süreleri 191 gün ile 201 gün arasında değişmiştir. Bunlardan en erken sapa kalkma süresi 3 numaralı mezlede (191 gün); en geç sapa kalkma süresi ise 10 ve 30 numaralı mezlede (201 gün) gözlenmiştir.

#### 4.1.3. Tomurcuklanma süresi

Hat ve melezler tomurcuklanma süresi bakımından 213-227 gün arasında değişen değerler göstermişlerdir. En erken tomurcukları gözlenen melezler 3, 27, 47 ve 48 numaralı (213 gün); en geç tomurcuklanan ise 11 numaralı melez (227 gün) olmuştur.

Erdürmüş ve Öneş (1990), kışlık haşhaşlarda tomurcuklanmanın 190-200 günde başladığını, bu sürenin yazlıklarda 50-60 gün arasında olduğunu, bundan yaklaşık 9-13 gün sonra çiçeklerin görülmeye başladığını bildirmişlerdir.

#### 4.1.4. Çiçeklenme süresi

Çiçeklenme süresi bakımından hat ve melezler 206 gün ile 224 gün arasında değişim göstermişlerdir. Bunlardan en erken çiçeklenen melez 16 numaralı (206 gün), en geç çiçeklenen ise 11 numaralı (224) melez olmuşlardır.



Çizelge 4.1. Hashaş hat ve melezlerinden elde edilen fenolojik gözlem sonuçları (gün)

Hat no	Çıkış süresi	Sapa kalkma	Tomurcuk	Çiçeklenme	Olgunlaşma	Sapakalk-tomurcuk	Tomurcuk-çiçeklen	Çiçeklen-olgunlaş
1. 1. anaç	19	175	200	217	247	25	9	38
2. (2x1)	21	176	197	215	247	21	10	40
3. (3x1)	17	174	196	212	247	22	8	43
4. (4x1)	20	176	198	215	245	22	9	38
5. (5x1)	22	174	195	214	247	21	11	41
6. (6x1)	25	170	195	213	246	25	10	41
7. (7x1)	25	174	197	214	248	23	9	42
8. 2. anaç	18	179	203	221	255	24	10	42
9. (3x2)	21	178	195	211	246	17	8	43
10. (4x2)	26	175	200	217	250	25	9	41
11. (5x2)	19	181	208	224	258	27	8	42
12. (6x2)	22	178	203	220	251	25	9	39
13. (7x2)	22	178	204	222	252	26	10	38
14. 3. anaç	23	176	195	211	243	19	8	40
15. (4x3)	21	178	198	211	244	20	5	41
16. (5x3)	26	170	192	206	239	22	6	41
17. (6x3)	24	172	196	209	244	24	5	43
18. (7x3)	18	180	202	216	250	22	6	42
19. 4. anaç	24	174	197	211	242	23	6	39
20. (5x4)	23	172	197	210	242	25	5	40
21. (6x4)	19	177	201	214	245	24	5	39
22. (7x4)	19	177	200	215	247	23	7	40
23. 5. anaç	22	177	196	214	249	19	10	43
24. (6x5)	24	173	194	213	247	21	11	42
25. (7x5)	25	172	194	211	245	22	9	42
26. 6. anaç	19	176	197	215	251	21	10	44
27. (7x6)	22	172	191	208	243	19	9	43
28. 7. anaç	22	173	192	210	243	19	10	41
29. (1x2)	26	174	199	217	247	25	10	38
30. (1x3)	24	177	202	221	250	25	11	37
31. (1x4)	19	178	203	222	252	25	11	38
32. (1x5)	18	180	204	223	253	24	11	38
33. (1x6)	18	178	202	221	255	24	11	42
34. (1x7)	22	174	198	216	246	24	10	38
35. (2x3)	21	178	200	219	248	22	11	37
36. (2x4)	24	174	199	216	246	25	9	38
37. (2x5)	22	175	201	216	249	26	7	41
38. (2x6)	21	176	200	216	247	24	8	39
39. (2x7)	20	179	200	217	249	21	9	40
40. (3x4)	19	177	197	215	246	20	10	39
41. (3x5)	23	176	194	213	243	18	11	38
42. (3x6)	21	178	197	215	243	19	10	36
43. (3x7)	21	177	194	213	244	17	11	39
44. (4x5)	18	178	197	215	250	19	10	43
45. (4x6)	22	171	192	209	246	21	9	37
46. (4x7)	19	174	195	213	247	21	10	42
47. (5x6)	20	172	193	209	246	21	8	45
48. (5x7)	23	173	190	208	246	17	10	46
49. (6x7)	24	172	193	211	249	21	10	46

Bernath vd. (1988), uzun gün ve tropik koşullarda yetiştirmiş olduğu haşhaşlarda çiçeklenme süresini ekimden sonra Avrupa çeşitlerinde 68-70 gün; Afganistan çeşitlerinde 58-60 gün; Hindistan çeşitlerinde ise 55 gün olarak belirlemiştir.

Gümüşçü ve Arslan (1999), yürüttükleri bir çalışmada kışlık haşhaşlarda çiçeklenme süresini 192-211 gün; yazlıklarda ise 81-96 gün arasında değiştiğini belirlemiştir.

#### **4.1.5. Olgunlaşma süresi**

Olgunlaşma süresi bakımından haşhaşlar 239 gün ile 258 gün arasında değişim göstermişlerdir. Bunlar arasında en erken olgunluğa gelen 16 numaralı melez (239 gün), en geç olgunluğa gelen ise 11 numaralı melez (258 gün) olmuştur.

Gümüşçü ve Arslan (1999), yaptıkları çalışmada kışlık ekilen haşhaşlarda olgunlaşma süresini 223-254 gün arasında; yazlık ekilenlerde ise 103-115 gün arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Erdurmuş ve Öneş (1990), tohumların ekilmesinden kapsüllerin kurumasına kadar geçen sürenin, kışlık haşhaşta 270-280 gün, yazlıklarda ise 110-128 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

#### **4.1.6. Sapa kalkma-tomurcuklanma süresi**

Sapa kalkma ile tomurcuklanma arasında geçen süre hat ve melezlerde 17 gün ile 27 gün arasında değişmiştir. Haşhaşlar arasında bu sürenin en kısa olduğu melezler 9, 43 ve 48 numaralı (17 gün), en uzun olan ise 11 numaralı melez (27 gün) olmuştur.

#### **4.1.7. Tomurcuklanma-çiçeklenme süresi**

Haşhaşlarda yapılan gözlemlerde tomurcuklanma ile çiçeklenme arasındaki sürenin 5 ile 11 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu sürelerden en az olanına 15, 17, 20 ve 21 numaralı melezler (5 gün), en uzun olanına ise 5, 24, 30, 31, 32, 33, 35, 41 ve 43 numaralı melezler (11 gün) sahip olmuşlardır.

Erdurmuş ve Öneş (1990), kışlık haşhaşlarda tomurcuklanmanın 190-200 günde başladığını, bu sürenin yazlıklarda 50-60 gün arasında olduğunu, bundan yaklaşık 9-13 gün sonra çiçeklerin görülmeye başladığını bildirmişlerdir.

#### **4.1.8. Çiçeklenme-olgunlaşma süresi**

Haşhaş hat ve melezlerinde çiçeklenme-olgunlaşma arasında geçen süre 36 gün ile 46 gün arasında değişim göstermiştir. Bu sürenin en kısa olduğu melez 42 numaralı (36 gün), en uzun olanlar ise 48 ve 49 numaralı melezlerdir (46 gün).

Tookey vd. (1976), ana kapsülün çiçeklenmeden sonra 8-16 günde maksimum büyüklüğüne ulaştığını, çiçeklenmeden 40 gün sonra da olgunluğa geldiğini bildirmişlerdir.

#### **4.2. Morfolojik Gözlemler**

Haşhaş hat ve melezlerinde gözlenen çiçek rengi, pusluluk ve tohum renginden oluşan morfolojik gözlemler çizelge 4.2'de toplu olarak gösterilmiştir.

##### **4.2.1. Çiçek rengi**

Yapılan gözlemlerde araştırmada kullanılan haşhaş hatlarının çiçek renklerinden beyaz, viyole ve viyole benekli beyaz renkleri tespit edilmiştir.

**Beyaz renk:** Yalnızca beyaz renkli çiçeklerin gözlendiği hat ve melezler 1, 8 ve 26 numaralı hatlar ile 2, 6, 29 ve 33 numaralı melezlerdir. Beyaz rengin gözlenme oranı %100 olmuştur.

**Viyole renk:** Yalnızca viyole renk 14, 19, 23 ile 28 numaralı hatlarda ve 28 adet melezde görülmüştür. Bu rengin gözlenme oranı %95-100 arasında olmuştur.

**Viyole benekli beyaz:** Bu çiçek rengi bir geçiş formu olup; bu çiçek rengine sahip melez sayısı 10 kadar olmuştur.

##### **4.2.2. Pusluluk**

Yürütülen bu araştırmada kullanılan hem anaç hatlarda, hem de melezlerde pusluluk gözlenmiş olup, pusluluk oranları %75 ile %100 arasında değişmiştir. Pussuz hatlara rastlanmamıştır.

Çizelge 4.2. Haşhaş hat ve melezlerinde gözlenen morfolojik gözlem sonuçları

Hat no	Çiçek rengi			Pusululuk (%)	Tohum rengi			
	Beyaz	Viyole	Viyole benekli beyaz		Beyaz	Mavi	Yeşil	Pembe
1. 1. anaç	√			100	√			
2. (2x1)	√			100	√			
3. (3x1)			√	90			√	
4. (4x1)		√		75		√		
5. (5x1)		√		100		√		
6. (6x1)	√			80	√			
7. (7x1)			√	80			√	
8. 2. anaç	√			100	√			
9. (3x2)		√		90		√		
10. (4x2)		√		80		√		
11. (5x2)		√		100		√		
12. (6x2)			√	80				√
13. (7x2)		√		90		√		
14. 3. anaç		√		90		√		
15. (4x3)		√		80		√		
16. (5x3)		√		90		√		
17. (6x3)		√		80		√		
18. (7x3)		√		90		√		
19. 4. anaç		√		75		√		
20. (5x4)		√		85		√		
21. (6x4)			√	85			√	
22. (7x4)		√		75		√		
23. 5. anaç		√		100		√		
24. (6x5)		√		90		√		
25. (7x5)			√	90		√		
26. 6. anaç	√			75	√			
27. (7x6)		√		85		√		
28. 7. anaç		√		80		√		
29. (1x2)	√			100	√			
30. (1x3)		√		90		√		
31. (1x4)		√		80		√		
32. (1x5)			√	100		√		
33. (1x6)	√			75	√			
34. (1x7)		√		85		√		
35. (2x3)		√		90		√		
36. (2x4)			√	85			√	
37. (2x5)		√		100		√		
38. (2x6)			√	80			√	
39. (2x7)		√		80		√		
40. (3x4)		√		85		√		
41. (3x5)		√		90		√		
42. (3x6)			√	75		√		
43. (3x7)		√		80		√		
44. (4x5)		√		90		√		
45. (4x6)			√	85				√
46. (4x7)		√		80		√		
47. (5x6)		√		80		√		
48. (5x7)		√		85		√		
49. (6x7)		√		80		√		

#### 4.2.3. Tohum rengi

Yürütülen bu araştırmada gözlenen tohum renkleri beyaz, mavi, yeşil ve pembedir. Bu renklere sahip olan haşhaş hatları şoyile sıralanabilir:

**Beyaz renk:** Yalnızca beyaz renkli tohumlara sahip olan hat ve melezler; 1, 8 ve 26 numaralı hatlar ile 2, 6, 29 ve 33 numaralı melezlerdir.

**Mavi renk:** Yalnızca mavi renk tohumların gözlendiği hat ve melezler; 14, 19, 23 ve 28 numaralı hatlar ile 4, 5, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48 ve 49 numaralı melezlerdir.

**Yeşil renk:** Yalnızca yeşil renkli tohumlar 3, 7, 21, 36 ve 38 numaralı melezlerde gözlenmişlerdir.

**Pembe renk:** Yalnız pembe renkli tohumların gözlendiği hatlar 12 ve 45 numaralı melezlerdir.

Buradan da anlaşıldığı gibi, bu çalışmada kullanılan hatların üçü beyaz, dördü mavi tohumlu iken, melezlerin büyük bir kısmında (31 adet) tohum rengi mavi olmuştur. Anaçlarda olmayan yeşil ve pembe renkler de melezlerde ortaya çıkmıştır.

#### 4.3. Anaç Hatlar ve Melez Hatların Karşılaştırılması

Araştırmada kullanılan hatlar ve melezleri ele alınan bazı karakterler bakımından yapılan ön varyans analizi sonuçlarına göre birbirleriyle karşılaştırılmışlardır. Bu şekilde elde edilen sonuçların daha iyi değerlendirilebileceği düşünölmüştür.

##### 4.3.1. Bitki boyu (cm)

Haşhaşların bitki boylarına ait varyans analiz tablosu 4.3.1'de, ortalama değerler ve oluşan farklı gruplar çizelge 4.3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.1'den de göröleceği gibi, kışık haşhaşlarda bitki boyları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli çıkmışlardır.

**Çizelge 4.3.1. Anaç hatlar ve melezlerinin bitki boylarına ait varyans analiz tablosu**

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	5851.028		
Tekerrür	2	113.583	56.792	1.5107
Genotipler	48	2128.524	44.344	1.1796**
Hata	96	3608.921	37.593	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Haşhaşlarda ölçülen bitki boyları 99.33-116.1 cm arasında değişmiş ve 7 farklı grup oluşmuştur. Bunlardan en düşük bitki boyu değeri 19 (4. anaç) numaralı hatta (99.33 cm), en yüksek bitki boyu değeri de 35 (2x3) numaralı melezde (116.1 cm) gözlenmiştir. Bu karakter bakımından ilk sıradaki 35 (2x3) numaralı melez (116.1 cm) ile 32. sıradaki 40 (3x4) numaralı melez (106.4 cm) istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Anaçlar arasında en yüksek bitki boyuna sahip 1 (1. anaç) numaralı hat (107.7 cm) ancak 28. sırada yer alabilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi, sıralamanın üst sıralarında çoğunluğu melez hatlar almışlardır. Ayrıca en son sırada yer alan 19 (4. anaç) numaralı hat (99.33 cm) ile 20. sırada yer alan 13 (7x2) numaralı melez (109.1) istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.3.2'den de anlaşılacağı gibi, melezlerin bitki boyu ortalama değeri hem genel ortalamadan hem de anaçlar ortalamasından daha yüksek çıkmıştır. Dikkat edildiğinde, bitki boyu için genel ortalama 108.07 cm, anaçlar ortalaması 104.5 cm iken, melezler ortalaması 108.7 olmuş, buradan da melez gücü etkisinin ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Işıkan (1957), Anadolu haşhaşlarının ortalama bitki boylarının 80-100 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Karadavut (1994), yürüttüğü çalışmada bitki boyu değerlerini 22.2-99.7 cm arasında bulmuştur. Erdurmuş (1989) yaptığı çalışma sonucunda bitki boyu değerlerini 79.40-114.65 cm olarak bulmuşlardır. Gümüşçü ve Arslan (1999) yaptıkları çalışmada yazlık ekilmiş olan haşhaşlarda bitki boyu değerlerini 60.00-91.60 cm arasında, kışlık ekilmiş olan haşhaşlarda ise 66.35-98.75 cm arasında bulmuşlardır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ile yukarıda adı geçen araştırmacıların bulguları arasında genelde bir benzerlik vardır. Ancak, burada elde edilen değerler Karadavut

(1994) ve Gümüşçü ve Arslan (1999)'ın bulmuş oldukları değerlerden daha yüksek çıkmıştır.

**Çizelge 4.3.2. Anaç hatlar ve melezlerinin bitki boylarının karşılaştırılması (cm)**

Sıra No	Hat No	Ortalama (cm)
1.	35	116.1 A*
2.	33	114.4 AB
3.	32	113.6 ABC
4.	29	113.5 ABC
5.	42	113.4 ABC
6.	6	112.2 ABCD
7.	31	111.7 ABCD
8.	27	111.5 ABCDE
9.	34	111.4 ABCDE
10.	30	111.4 ABCDE
11.	38	111.4 ABCDE
12.	7	111.2 ABCDE
13.	11	111.1 ABCDE
14.	12	111.1 ABCDE
15.	25	110.8 ABCDEF
16.	24	110.8 ABCDEF
17.	21	110.7 ABCDEF
18.	16	110.2 ABCDEF
19.	44	109.5 ABCDEF
20.	13	109.1 ABCDEFG
21.	49	109.0 ABCDEFG
22.	48	109.0 ABCDEFG
23.	3	108.9 ABCDEFG
24.	36	108.8 ABCDEFG
25.	47	108.5 ABCDEFG
26.	41	108.3 ABCDEFG
27.	4	108.2 ABCDEFG
28.	1	107.7 ABCDEFG
29.	18	106.8 ABCDEFG
30.	9	106.8 ABCDEFG
31.	23	106.8 ABCDEFG
32.	40	106.4 ABCDEFG
33.	20	106.2 BCDEFG
34.	8	106.0 BCDEFG
35.	46	105.9 BCDEFG
36.	26	105.8 BCDEFG
37.	10	105.7 BCDEFG
38.	5	105.7 BCDEFG
39.	45	104.7 BCDEFG
40.	17	104.4 CDEFG
41.	15	104.2 CDEFG
42.	28	103.9 CDEFG
43.	37	103.3 DEFG
44.	22	103.3 DEFG
45.	43	103.0 DEFG
46.	14	101.7 EFG
47.	2	101.1 FG
48.	39	101.0 FG
49.	19	99.33 G
<b>Genel ortalama</b>		<b>108.07</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>104.5</b>
<b>Melezler ortalaması</b>		<b>108.7</b>

AÖF

%5: 9.659

%1: 12.81

\*) Çizelgelerdeki gruplandırmalar %5'c göre yapılmıştır.



#### 4.3.2. Bitki başına kapsül sayısı (adet)

Haşhaş hat ve melezlerinin bitki başına kapsül sayısına ait varyans analiz tablosu çizelge 4.3.3'de, ortalamaları ve farklılık gösteren gruplar çizelge 4.3.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.3. Haşhaşların bitki başına kapsül sayısına ait varyans analiz tablosu

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	97.687		
Tekerrür	2	7.517	3.759	7.1438
Genotipler	48	39.66	0.826	1.5704**
Hata	96	50.509	0.526	

\*\*) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.3'de de görüldüğü gibi, haşhaş hat ve melezlerinde bitki başına kapsül sayıları istatistikî açıdan %1 düzeyinde önemli çıkmışlardır.

Çizelge 4.3.4'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşlarda bitki başına kapsül sayısı ortalamaları 2.93 ile 5.53 adet arasında değişmiş ve 8 farklı grup oluşmuştur. Bitki başına kapsül sayısı en az 2 (2x1) numaralı melezde (2.93 adet), en fazla olan ise 21 (6x4) numaralı melezde (5.53 adet) bulunmuştur. En fazla kapsül sayısına sahip olan 21 (6x4) numaralı melez (5.53 adet) ile 23. sırada yer alan 46 (4x7) numaralı melezin (4.37 adet) ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Aynı şekilde 31. sırada yer alan 32 (1x5) numaralı melezin bitki başına kapsül sayısı ortalaması (4.07) ile son sırada yer alan 2 (2x1) numaralı melezin ortalaması (2.93) da istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.3.4'e dikkat edilirse bitki başına kapsül sayısı bakımından genel ortalama 4.22 adet, anaçlar ortalaması 3.77 adet ve melezler ortalaması da 4.30 adet olarak hesaplanmıştır. Buradaki sonuçlarda da melezler ortalamasının hem genel ortalamayı hem de anaçlar ortalamasını geçtiği görülmektedir. Bitki boyu gibi, bitki başına kapsül sayısındaki bu farklılığın da bitkilerin genetik yapısı ve iklim durumu yanında melez gücünün etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

Bhandari vd. (1989), dört farklı haşhaş çeşidine uyguladıkları azotlu gübre miktarında, gübrenin 30 kg/ha'dan 90 kg/ha'a çıkarılmasıyla bitki başına kapsül sayısının 1.25 adetten 3.36 adete çıktığını bildirmişlerdir. Erdurmuş ve Takan (1991), ortalama kapsül sayısının 3.38 adet olduğunu belirtmektedirler. Erdurmuş (1989) yürütmüş olduğu bir çalışmada bitki başına kapsül sayısını 1.95-7.20 adet olarak tespit etmiştir. Büyükgöçmen (1993), yapmış olduğu çalışmada kapsül sayısının 1.30-4.39 adet arasında değiştiğini belirlemiştir. Karadavut (1994), yürüttüğü çalışmada kapsül sayısının 1.01-6.17 adet arasında değiştiğini vurgulamıştır. Gümüşçü ve Arslan (1999) çalışmalarında kışlık ekilmiş olan haşhaşlarda bitki başına kapsül sayısı değerlerinin 2.30-9.58 adet; yazlık haşhaşlarda ise 1.93-3.55 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yürütülmüş olan bu çalışmada bulunan değerler ile yukarıda adı geçen araştırmacıların bulmuş oldukları bitki başına kapsül sayısı değerleri ile benzerlik göstermektedir. Karadavut (1994) ile Gümüşçü ve Arslan (1999)'un yazlık ekim alt sınır değerleri bu çalışmanın sonuçlarından düşük çıkmıştır.

Çizelge 4.3.4. Haşhaş hat ve melezlerinin bitki başına kapsül sayısı ortalamalarının karşılaştırılması (adet)

Sıra No	Hat No	Ortalama (adet)
1.	21	5.53 A
2.	48	5.37 AB
3.	13	5.23 ABC
4.	22	4.83 ABCD
5.	25	4.83 ABCD
6.	4	4.73 ABCDE
7.	49	4.73 ABCDE
8.	18	4.63 ABCDE
9.	42	4.63 ABCDE
10.	33	4.57 ABCDE
11.	44	4.50 ABCDEF
12.	47	4.50 ABCDEF
13.	7	4.50 ABCDEF
14.	27	4.50 ABCDEF
15.	43	4.47 ABCDEF
16.	24	4.47 ABCDEF
17.	16	4.43 ABCDEF
18.	15	4.43 ABCDEF
19.	10	4.43 ABCDEF
20.	35	4.40 ABCDEF
21.	34	4.37 ABCDEFG
22.	19	4.37 ABCDEFG
23.	46	4.37 ABCDEFG
24.	12	4.33 BCDEFG
25.	17	4.33 BCDEFG
26.	36	4.27 BCDEFG
27.	3	4.23 BCDEFG
28.	20	4.20 BCDEFG
29.	11	4.17 CDEFG
30.	31	4.13 CDEFG
31.	32	4.07 CDEFGH
32.	41	4.07 CDEFGH
33.	29	3.97 DEFGH
34.	45	3.93 DEFGH
35.	23	3.90 DEFGH
36.	40	3.90 DEFGH
37.	38	3.83 DEFGH
38.	14	3.73 DEFGH
39.	8	3.73 DEFGH
40.	39	3.73 DEFGH
41.	37	3.70 DEFGH
42.	28	3.70 DEFGH
43.	30	3.67 DEFGH
44.	6	3.67 DEFGH
45.	26	3.60 EFGH
46.	9	3.57 EFGH
47.	1	3.33 FGH
48.	5	3.20 GH
49.	2	2.93 H
<b>Genel ortalama</b>		<b>4.22</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>3.77</b>
<b>Melezler ortalaması</b>		<b>4.30</b>

AÖF

%5: 1.100

%1: 1.458

### 4.3.3. Kapsül genişliği (cm)

Haşhaşların kapsül genişliği değerlerine ait varyans analizi tablosu çizelge 4.3.5'de, ortalamaları ve oluşan farklı gruplar çizelge 4.3.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.5. Haşhaşların kapsül genişliği değerlerine ait varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	15.756		
Tekerrür	2	1.629	0.814	11.1449
Genotipler	48	7.113	0.148	2.0282**
Hata	96	7.014	0.073	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.5'den de anlaşılacağı gibi haşhaşların kapsül genişliği değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4.3.6'ya dikkat edilecek olursa haşhaşların kapsül genişliği ortalama değerleri 4.26 cm ile 5.11 cm arasında değişim göstermiş ve 14 farklı grup oluşmuştur. Bunlardan en küçük kapsül genişliği değeri (4.26 cm) 19 (4. anaç) numaralı hatta; en büyük kapsül genişliği değeri ise (5.11 cm) 35 (2x3) numaralı melezde gözlenmiştir. İlk sırada yer alan 35 (2x3) numaralı melezin kapsül genişliği değeri (5.11 cm) ile 34. sırada bulunan 47 (5x6) numaralı melezin kapsül genişliği değeri (4.68 cm) arasında istatistiki olarak bir fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. Anaç hatlardan 1 (1. anaç) numaralı hat 4.97 cm'lik kapsül genişliği değeri ile ancak 12. sırada yer bulabilmiş ve istatistiksel açıdan ilk sıradaki 35 (2x3) numaralı melez ile aynı grupta yer almıştır. Ayrıca en son sırada yer alan 19 (4. anaç) numaralı hat (4.26 cm) ile 31. sırada bulunan 4 (4x1) numaralı melez arasındaki fark da istatistiksel olarak önemsiz görülmüş ve bu iki hat da aynı grupta değerlendirilmişlerdir.

Çizelge 4.3.6'dan anlaşılacağı gibi, kapsül genişliği bakımından genel ortalama 4.68 cm, anaçlar ortalaması 4.68 cm ve melezler ortalaması 4.78 cm olmuştur. Bu sonuçlara bakılınca da yine melezlerin ortalama değerinin genel ve anaçlar ortalamasından daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır.

İncekara (1963), haşhaş kapsül genişliğinin 1-8 cm arasında bir değer alabileceğini bildirmiştir. Büyükgöçmen (1993), yaptığı çalışmada kapsül genişliği değerlerini 2.43-

3.98 cm arasında bulunmuştur. Gümüşçü ve Arslan (1999) çalışmalarında kışlık haşhaşların kapsül genişliği değerlerinin 3.13 cm ile 4.20 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen kapsül genişliği değerleri İncekara (1963)'nin bildirdiği değerler arasında olmuş, ancak Büyükgöçmen (1993) ve Gümüşçü ve Arslan (1999)'ın çalışmalarında buldukları değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Bunu melezlemenin etkisi, vejetasyon dönemindeki bakım işlerinin iyi yapılması ve yağışlarla açıklayabiliriz.

Çizelge 4.3.6. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül genişliği ortalamalarının karşılaştırılması (cm)

Sıra No	Hat No	Ortalama (cm)
1.	35	5.11 A
2.	42	5.10 A
3.	3	5.06 AB
4.	32	5.05 AB
5.	29	5.05 AB
6.	30	5.04 ABC
7.	49	5.03 ABC
8.	33	5.00 ABCD
9.	6	5.00 ABCD
10.	7	4.99 ABCDE
11.	41	4.98 ABCDEF
12.	1	4.97 ABCDEF
13.	31	4.94 ABCDEFG
14.	23	4.92 ABCDEFGH
15.	21	4.92 ABCDEFGH
16.	9	4.90 ABCDEFGHI
17.	34	4.90 ABCDEFGHI
18.	44	4.88 ABCDEFGHIJ
19.	18	4.86 ABCDEFGHIJ
20.	11	4.85 ABCDEFGHIJK
21.	37	4.85 ABCDEFGHIJK
22.	8	4.83 ABCDEFGHIJKL
23.	48	4.82 ABCDEFGHIJKL
24.	38	4.81 ABCDEFGHIJKLM
25.	13	4.80 ABCDEFGHIJKLM
26.	26	4.79 ABCDEFGHIJKLM
27.	24	4.77 ABCDEFGHIJKLM
28.	46	4.76 ABCDEFGHIJKLM
29.	17	4.74 ABCDEFGHIJKLM
30.	27	4.73 ABCDEFGHIJKLM
31.	4	4.70 ABCDEFGHIJKLMN
32.	40	4.69 ABCDEFGHIJKLMN
33.	25	4.68 ABCDEFGHIJKLMN
34.	47	4.68 ABCDEFGHIJKLMN
35.	16	4.64 BCDEFGHIJKLMN
36.	43	4.61 CDEFGHIJKLMN
37.	14	4.58 DEFGHIJKLMN
38.	15	4.57 DEFGHIJKLMN
39.	12	4.56 EFGHIJKLMN
40.	36	4.55 FGHJKLMN
41.	22	4.52 GHIJKLMN
42.	20	4.50 HIJKLMN
43.	10	4.48 IJKLMN
44.	5	4.45 JKLMN
45.	2	4.41 KLMN
46.	45	4.40 LMN
47.	39	4.40 LMN
48.	28	4.38 MN
49.	19	4.26 N
<b>Genel ortalama</b>		<b>4,68</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>4,68</b>
<b>Melezler ortalaması</b>		<b>4,78</b>

AÖF

%5: 0.43

%1: 0.57

#### 4.3.4. Kapsül uzunluğu (cm)

Haşhaş hatlarının kapsül uzunluğu değerlerine ait varyans analiz tablosu çizelge 4.3.7'de, ortalama değerleri ve farklı gruplar da çizelge 4.3.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.7. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül uzunluğu değerlerine ait varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	5.782		
Tekerrür	2	0.228	0.114	4.3721
Genotipler	48	3.048	0.064	2.4335**
Hata	96	2.505	0.026	

\*\*\*) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.7'den de anlaşılacağı gibi, kışkık haşhaşların kapsül uzunluğu değerleri arasındaki farklar %1 seviyesinde istatistiki bakımdan önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.3.8'e dikkat edilecek olursa haşhaşların kapsül uzunluğu değerleri 3.37 cm ile 4.35 cm arasında değişim göstermiş ve 15 farklı grup oluşmuştur. Kapsül uzunluğu değeri en küçük (3.37 cm) olan 7 (7x1) numaralı melez; en büyük (4.35 cm) olan ise 48 (5x7) numaralı melezdır. İlk sırada bulunan 48 (5x7) numaralı melezin kapsül uzunluğu değeri (4.35 cm) ile 5. sırada bulunan 41 (3x5) numaralı melezin kapsül uzunluğu değeri (4.11 cm) arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ve aynı grupta yer almışlardır. Anaç hatlar arasında en iyi kapsül uzunluğu değeri 1 (1. anaç) numaralı hatta 4.15 cm ile gözlenmiş ve bu hat 4. sırada kendisine yer bulmuştur. En son sırada yer alan 7 (7x1) numaralı melezin kapsül uzunluğu değeri (3.37 cm) ile 30. sırada bulunan 8 (2. anaç) numaralı hattın kapsül uzunluğu değeri (3.68 cm) arasında da istatistiksel olarak bir fark görülmemiş ve bu iki hat aynı grubu paylaşmışlardır.

Çizelge 4.3.8'den görüleceği gibi, kapsül uzunluğu bakımından genel ortalama 3.68 cm, anaçlar ortalaması 3.75 cm ve melezler ortalaması da 3.76 cm olarak bulunmuştur. Melezler ve anaçlar ortalamaları birbirine çok yakın olarak bulunmuş olsa da yine melezlerin ortalamasının anaçlar ortalamasından yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Buradan yine melezlerin kapsül uzunluğu ortalamasının yüksek olması ile melez gücü etkisinin ilişkili olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Büyüköçmen (1993), yürüttüğü çalışmada ana kapsül boylarını 2.76-4.29 cm arasında bulmuştur. İncekara (1963), haşhaşa kapsül uzunluğu değerlerinin 1.5-9.0 cm arasında olabileceğini bildirmektedir. Gümüştü ve Arslan (1999), yaptıkları çalışmada kışık haşhaşların kapsül uzunluğu değerlerini 3.48-4.17 cm arasında bulmuşlardır.

Yürütölmüş olan bu çalışmada elde edilen kapsül uzunluğu değerleri, yukarıda adı geçen araştırmacıların tespit ettikleri kapsül uzunluğu değerleriyle paralellik göstermiş olup, Büyüköçmen (1993) ve İncekara (1963)'ün belirledikleri kapsül uzunluğu değerleri arasında yer almışlardır.



Çizelge 4.3.8. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül uzunluğu ortalamalarının karşılaştırılması (cm)

Sıra No	Hat No	Ortalama (cm)
1.	48	4.35 A
2.	13	4.22 AB
3.	18	4.17 AB
4.	1	4.15 ABC
5.	41	4.11 ABC
6.	40	4.00 BCD
7.	14	3.99 BCD
8.	39	3.93 BCDE
9.	33	3.92 BCDE
10.	23	3.91 BCDEF
11.	11	3.91 BCDEF
12.	31	3.90 BCDEF
13.	44	3.90 BCDEF
14.	16	3.90 BCDEF
15.	37	3.89 BCDEFG
16.	4	3.89 BCDEFGH
17.	47	3.83 CDEFGHI
18.	32	3.82 CDEFGHIJ
19.	6	3.81 CDEFGHIJK
20.	43	3.81 CDEFGHIJK
21.	29	3.76 DEFGHIJKL
22.	21	3.75 DEFGHIJKL
23.	45	3.75 DEFGHIJKL
24.	36	3.75 DEFGHIJKL
25.	10	3.74 DEFGHIJKL
26.	30	3.72 DEFGHIJKLM
27.	22	3.72 DEFGHIJKLM
28.	12	3.72 DEFGHIJKLM
29.	25	3.71 DEFGHIJKLMN
30.	8	3.68 DEFGHIJKLMNO
31.	42	3.68 DEFGHIJKLMNO
32.	3	3.67 DEFGHIJKLMNO
33.	46	3.63 EFGHIJKLMNO
34.	17	3.63 EFGHIJKLMNO
35.	5	3.62 EFGHIJKLMNO
36.	35	3.61 EFGHIJKLMNO
37.	2	3.60 EFGHIJKLMNO
38.	19	3.58 FGHJKLMNO
39.	15	3.56 GHIJKLMNO
40.	28	3.55 HIJKLMNO
41.	34	3.55 HIJKLMNO
42.	9	3.53 IJKLMNO
43.	20	3.52 JKLMNO
44.	24	3.50 JKLMNO
45.	38	3.49 KLMNO
46.	49	3.45 LMNO
47.	26	3.39 MNO
48.	27	3.38 NO
49.	7	3.37 O
<b>Genel ortalama</b>		<b>3.68</b>
<b>Anaclar ortalaması</b>		<b>3.75</b>
<b>Melezler ortalaması</b>		<b>3.76</b>

AOF

%5: 0.34

%1: 0.45

#### 4.3.5. Kapsül indeksi

Haşhaş hatlarının kapsül indeksleri toplu olarak çizelge 4.3.9'da gösterilmiştir.

Kapsül uzunluğu değerlerinin kapsül genişliği değerlerine oranı ile bulunan kapsül indeksi değerleri, haşhaş hat ve melezlerinde 0.706-0.902 arasında değişim göstermiştir. En düşük kapsül indeksi 0.706, 35 (2x3) numaralı melezde, en yüksek ise 0.902, 48 (5x7) numaralı melezde bulunmuştur.

Çizelge 4.3.9'dan anlaşılacağı gibi, kapsül indeksi yönünden genel ortalama değeri 0.790, anaçlar ortalaması 0.803 ve melezler ortalaması da 0.787 olarak bulunmuştur. Buradan melezlerin kapsül indeksi ortalama değerinin hem genel ortalamadan hem de anaçlar ortalamasından daha düşük olduğu; ancak genel ortalamaya çok yakın bir değere sahip olduğu görülmektedir.

Büyükgöçmen (1993), yaptığı çalışmada kapsül indeksi değerlerini 0.67-1.11 arasında bulmuştur. Erdurmuş (1989), yaptığı araştırma sonucunda kapsül indeksini 0.62-1.50 arasında bulmuş; İncekara (1949), ise kapsül indeksi değerlerinin 0.43-1.97 arasında değiştiğini ve ortalama 1.00 civarında olduğunu belirtmiştir. Gümüşçü ve Arslan (1999), yaptıkları çalışma sonucunda yazlık haşhaşlarda kapsül indeksi değerlerini 0.97-1.25, kışlık haşhaşlarda ise 0.90-1.18 arasında bulmuşlardır.

İncekara (1963)'nin bildirdiğine göre haşhaşlar kapsül indeksine göre 5 gruba ayrılmaktadır. Buna göre kapsül indeksi 1.25 ve daha yukarı olanlar oval, 1.05-1.25 arası konik, 1.00-1.05 arası yuvarlak, 0.75-1.00 arası fiçi, 0.75 ve daha aşağısı basık grubuna girmektedir.

Yapılan bu çalışmada bulunan değerler sayılan tüm araştırmacıların buldukları değerlerle paralellik göstermektedir. Ayrıca eldeki değerlere göre haşhaş materyallerinin kapsülleri hafif yuvarlak ile basık grubu arasında değişiklik göstermişlerdir.

Çizelge 4.3.9. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül indeksi değerleri

Hat No	Kapsül indeksi
1.	0,835
2.	0,816
3.	0,725
4.	0,828
5.	0,813
6.	0,762
7.	0,675
8.	0,762
9.	0,720
10.	0,835
11.	0,806
12.	0,816
13.	0,879
14.	0,871
15.	0,779
16.	0,841
17.	0,766
18.	0,858
19.	0,840
20.	0,782
21.	0,762
22.	0,823
23.	0,795
24.	0,734
25.	0,793
26.	0,708
27.	0,715
28.	0,811
29.	0,745
30.	0,738
31.	0,789
32.	0,756
33.	0,784
34.	0,724
35.	0,706
36.	0,824
37.	0,802
38.	0,726
39.	0,893
40.	0,853
41.	0,825
42.	0,722
43.	0,826
44.	0,799
45.	0,852
46.	0,763
47.	0,818
48.	0,902
49.	0,686
<b>Genel ortalama</b>	<b>0,790</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>	<b>0,803</b>
<b>Melezler ortalaması</b>	<b>0,787</b>

#### 4.3.6. Kapsülde tepecik sayısı (adet)

Hat ve melezlerinin kapsülde tepecik sayılarına ait varyans analizi sonuçları çizelge 4.3.10'da, ortalamaları ve farklılık gösteren gruplar ise çizelge 4.3.11'de gösterilmişlerdir.

Çizelge 4.3.10. Haşhaşların tepecik sayılarına ait varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	66.74		
Tekerrür	2	0.059	0.029	0.1097
Genotipler	48	40.967	0.853	3.1863**
Hata	96	25.715	0.268	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.10'da da görüleceği gibi haşhaşların kapsülde tepecik sayıları arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuşlardır.

Yapılan sayımlarda kışık haşhaşların kapsülde tepecik sayıları ortalama 11.73-14.30 adet arasında değişmiş ve 9 farklı grup oluşmuştur. Bunlardan en düşük tepecik sayısı (11.73 adet) 2 (2x1) numaralı mezlede, en büyük tepecik sayısı (14.30 adet) ise 6 (6x1) numaralı mezlede olmuştur. En fazla tepecik sayısının görüldüğü 6 (6x1) numaralı mezezin ortalama değeri (14.30 adet) ile 23. sırada bulunan 17 (6x3) numaralı mezezin tepecik sayısı (13.50 adet) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olup, aynı gruba girmişlerdir. Anaç hatlar arasında kapsülde tepecik sayısı en yüksek olan hat 23 (5. anaç) numaralı hat olup, 13.63 adet tepecik sayısı ile ancak 15. sırada yer almış ve ilk sırada bulunan 6 (6x1) numaralı melez ile aynı gruba girmişlerdir.

Çizelge 4.3.11'den anlaşılacağı gibi, kapsülde tepecik sayısı bakımından genel ortalama değeri 13.30 adet, anaçlar ortalaması 13.10 adet ve melezler ortalaması da 13.33 adet olarak hesaplanmıştır. Burada da melezlerin ortalaması genel ortalamaya çok yakın bir değer almış ancak, yine genel ortalama ve anaçlar ortalamasından yüksek çıkmıştır.

**Çizelge 4.3.11. Haşhaşlarda kapsülde tepecik sayılarının karşılaştırılması (adet)**

Sıra No	Hat No	Ortalama (adet)
1.	6	14.30 A
2.	35	14.10 AB
3.	7	13.97 ABC
4.	38	13.97 ABC
5.	30	13.93 ABCD
6.	27	13.80 ABCDE
7.	43	13.77 ABCDE
8.	3	13.77 ABCDE
9.	12	13.77 ABCDE
10.	34	13.73 ABCDEF
11.	49	13.73 ABCDEF
12.	13	13.70 ABCDEFG
13.	9	13.70 ABCDEFG
14.	32	13.67 ABCDEFG
15.	23	13.63 ABCDEFG
16.	42	13.63 ABCDEFG
17.	29	13.60 ABCDEFG
18.	41	13.60 ABCDEFG
19.	18	13.57 ABCDEFG
20.	33	13.53 ABCDEFG
21.	1	13.53 ABCDEFG
22.	11	13.53 ABCDEFG
23.	17	13.50 ABCDEFGH
24.	16	13.40 BCDEFGHI
25.	8	13.37 BCDEFGHI
26.	21	13.23 CDEFGHIJ
27.	4	13.20 CDEFGHIJ
28.	37	13.20 CDEFGHIJ
29.	14	13.20 CDEFGHIJ
30.	36	13.20 CDEFGHIJ
31.	26	13.17 CDEFGHIJ
32.	31	13.13 CDEFGHIJ
33.	5	13.13 CDEFGHIJ
34.	39	13.13 CDEFGHIJ
35.	40	13.10 DEFGHIJ
36.	48	13.03 EFGHIJ
37.	28	13.00 EFGHIJ
38.	24	13.00 EFGHIJ
39.	20	12.97 EFGHIJ
40.	25	12.97 EFGHIJ
41.	47	12.90 FGHIJ
42.	44	12.87 GHIJ
43.	46	12.67 HIJ
44.	22	12.63 IJK
45.	15	12.63 IJK
46.	10	12.60 IJK
47.	45	12.40 JKL
48.	19	11.80 KL
49.	2	11.73 L
<b>Genel ortalama</b>		<b>13.30</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>13.10</b>
<b>Melezler ortalaması</b>		<b>13.33</b>

AÖF

%5: 0.828

%1: 1.099

Erdurmuş ve Öneş (1990), kapsülde tepecik sayısının ortalama 10 olduğunu, Erdurmuş (1989), bu değerleri 9.70-14.55 adet arasında; Büyükgöçmen (1993), 8.1-11.8 adet arasında, Karadavut (1994), 6.40-14.72 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Işıkan (1955), haşhaşın kapsülde bulunan 4-18 kanatlı tepecik yıldızının her kanadının kapsül içindeki bölmeleri birbirinden ayıran plasentaların birer uzantısı olduğunu belirtmiştir.

Gümüşçü ve Arslan (1999), yaptıkları çalışmada kışık ekilmiş olan haşhaş hatlarının kapsülde tepecik sayılarını 9.98-12.88 adet arasında bulmuşlardır.

Yapılan çalışma sonucunda bulunan kapsülde tepecik sayıları ile yukarıda adı geçen araştırmacıların bulmuş oldukları tepecik sayısı değerleri birbirine paralellik göstermektedir.

#### 4.3.7. Bitki başına kapsül verimi (g)

Haşhaşların bitki başına kapsül verimine ait varyans analiz tablosu çizelge 4.3.12'de, ortalamaları ve farklılık gösteren gruplar çizelge 4.3.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.12. Haşhaşların bitki başına kapsül verimine ait varyans analizi

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	1158.422		
Tekerrür	2	1.364	0.682	0.1014
Genotipler	48	510.996	10.646	1.5819**
Hata	96	646.062	6.73	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.12'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşların bitki başına kapsül verimleri arasındaki farklar istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Haşhaş hat ve melezlerinde bitki başına kapsül verimi ortalama 9.22-17.55 g arasında değişmiş ve 10 farklı grup oluşmuştur. Bitki başına en düşük kapsül verimi (9.22 g) 2 (2x1) numaralı melezden, en yüksek bitki verimi ise (17.55 g) 21 (6x4) numaralı melezden elde edilmiştir. İlk sırada yer alan 21 (6x4) numaralı melezin bitki başına kapsül verimi (17.55 g) ile 32. sırada bulunan 16 (5x3) numaralı melezin bitki başına kapsül verimi (13.53 g) arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz olmuş ve aynı gruba

girmişlerdir. Anaç hatlar arasında en yüksek bitki başına kapsül verimi 23 (5. anaç) numaralı hattan (14.65 g) elde edilmiş; bu değerle 15. sırada yer almış ve ilk sırada bulunan 21 (6x4) numaralı melezle aynı grupta değerlendirilmiştir. Aynı şekilde 33. sırada bulunan 10 (4x2) numaralı melezin bitki başına kapsül verimi (13.31 g) ile son sırada yer alan 2 (2x1) numaralı melezin değeri (9.22) arasındaki fark da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3.13'den anlaşılacağı gibi, bitki başına kapsül verimi yönünden genel ortalama 13.80 g, anaçlar ortalaması 12.59 g ve melezler ortalaması da 14.00 g olarak bulunmuştur. Özellikle anaçlar ve melezlerin ortalamasına dikkat edilirse, melez gücü etkisi net olarak görülmektedir. Melezlerin ortalaması ayrıca genel ortalamanın da üzerinde olmuştur.

Erdurmuş (1989), kışlık ekim sonuçlarında bitki başına kapsül verimini ortalama 10.54 g bulmuştur. Büyükgöçmen (1993) çalışmasında 2.06-5.41 g; Karadavut (1994) ise 0.30-6.48 gibi düşük değerler elde etmişlerdir. Gümüşçü ve Arslan (1999), çalışmalarında kışlık haşhaşların bitki başına kapsül verimlerini 1.78-6.95 g arasında bulmuşlardır.

Yukarıda verilen değerlere dikkat edilecek olursa, yürütülmüş olan bu çalışmada tespit edilen bitki başına kapsül verimi değerleri adı geçen araştırmacıların elde ettikleri bitki başına kapsül verimi değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bunu da, melezlemenin etkisi yine vejetasyon dönemi süresince yapılan uygun bakım işlemleri ile yağışın yeterli olması ile açıklanabilir. Ayrıca Büyükgöçmen (1993) ve Karadavut (1994) yazlık ekim yapmışlardır ve yazlık ekimlerde verim düşük olmaktadır.

Çizelge 4.3.13. Haşhaşlarda bitki başına kapsül verimi ortalamalarının karşılaştırılması  
(g)

Sıra No	Hat No	Ortalama (g)
1.	21	17.55 A
2.	48	16.31 AB
3.	42	16.27 AB
4.	25	16.21 ABC
5.	20	16.19 ABC
6.	49	16.14 ABC
7.	35	15.98 ABC
8.	18	15.93 ABC
9.	13	15.81 ABCD
10.	33	15.57 ABCDE
11.	32	15.19 ABCDEF
12.	11	15.02 ABCDEF
13.	12	14.88 ABCDEFG
14.	36	14.66 ABCDEFGH
15.	23	14.65 ABCDEFGH
16.	19	14.62 ABCDEFGH
17.	4	14.59 ABCDEFGH
18.	34	14.55 ABCDEFGH
19.	31	14.43 ABCDEFGH
20.	46	14.42 ABCDEFGH
21.	7	14.40 ABCDEFGH
22.	17	14.30 ABCDEFGH
23.	3	14.29 ABCDEFGH
24.	24	14.28 ABCDEFGH
25.	27	14.12 ABCDEFGH
26.	47	14.05 ABCDEFGH
27.	44	13.95 ABCDEFGHI
28.	37	13.74 ABCDEFGHI
29.	22	13.72 ABCDEFGHI
30.	29	13.72 ABCDEFGHI
31.	41	13.66 ABCDEFGHI
32.	16	13.53 ABCDEFGHI
33.	10	13.31 BCDEFGHIJ
34.	15	13.25 BCDEFGHIJ
35.	30	13.21 BCDEFGHIJ
36.	43	12.84 BCDEFGHIJ
37.	28	12.81 BCDEFGHIJ
38.	6	12.77 BCDEFGHIJ
39.	26	12.61 BCDEFGHIJ
40.	40	12.13 BCDEFGHIJ
41.	8	12.06 CDEFGHIJ
42.	38	11.69 DEFGHIJ
43.	45	11.41 EFGHIJ
44.	9	11.23 FGHIJ
45.	14	10.72 GHJ
46.	1	10.63 HIJ
47.	5	9.80 IJ
48.	39	9.79 IJ
49.	2	9.22 J
<b>Genel ortalama</b>		<b>13.80</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>12.59</b>
<b>Melçler ortalaması</b>		<b>14.00</b>

AÖF

%5: 4.1

%1: 5.438



#### 4.3.8. Bitki başına tohum verimi (g)

Haşhaşlarda elde edilen bitki başına tohum verimine ait varyans analizi çizelge 4.3.14'de, ortalama değerleri ve farklılık gösteren gruplar ise çizelge 4.3.15'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.14. Haşhaşlarda bitki başına tohum verimine ait varyans analiz tablosu

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	2059.768		
Tekerrür	2	64.518	32.259	2.6583
Genotipler	48	830.253	17.297	1.4253**
Hata	96	1164.997	12.135	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.14'den de görüleceği gibi, haşhaşların bitki başına tohum verimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmışlardır.

Çizelge 4.3.15'e dikkat edilirse kışlık haşhaşlarda bitki başına tohum verimi ortalama 14.28-26.00 g arasında değişiklik göstermiş ve 9 farklı grup oluşmuştur. Bitki başına tohum verimi en düşük (14.28 g) ile 2 (2x1) numaralı melezde; en yüksek ise (26.00 g) ile 21 (6x4) numaralı melezde bulunmuştur. Bitki başına tohum verimi bakımından ilk sırada bulunan 21 (6x4) numaralı melezin değeri (26.00 g) ile 22. sırada yer alan 16 (5x3) numaralı melezin değeri (20.26 g) arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ve aynı gruba girmişlerdir. Anaçlar arasında bitki başına en iyi tohum verimine sahip olan hat 23 (5. anaç) numaralı hat olmuştur ve 19.35 g ile 31. sırada yer almıştır.

Çizelge 4.3.15'den görüleceği gibi, bitki başına tohum verimi yönünden genel ortalama 19.79 g, anaçlar ortalaması 17.23 g ve melezler ortalaması da 19.97 g olarak hesaplanmıştır. Melezlerin ortalaması, genel ortalamadan yüksek çıktığı gibi, özellikle anaçlar ortalamasından belirgin bir şekilde yüksek çıkması dikkat çekicidir.

Çizelge 4.3.15. Haşhaşlarda bitki başına tohum verimi ortalamalarının karşılaştırılması  
(g)

Sıra No	Hat No	Ortalama (g)
1.	21	26.00 A
2.	4	23.43 AB
3.	48	23.49 AB
4.	46	23.17 ABC
5.	49	23.02 ABC
6.	42	23.00 ABC
7.	36	22.43 ABCD
8.	17	21.98 ABCDE
9.	12	21.83 ABCDE
10.	20	21.74 ABCDE
11.	13	21.59 ABCDE
12.	33	21.56 ABCDE
13.	34	21.55 ABCDE
14.	35	21.45 ABCDE
15.	25	21.37 ABCDE
16.	27	21.10 ABCDE
17.	32	21.02 ABCDEF
18.	7	20.94 ABCDEF
19.	24	20.92 ABCDEF
20.	47	20.67 ABCDEFG
21.	22	20.49 ABCDEFG
22.	16	20.26 ABCDEFGH
23.	3	20.24 BCDEFGH
24.	31	20.22 BCDEFGH
25.	18	20.20 BCDEFGH
26.	44	20.01 BCDEFGHI
27.	10	19.90 BCDEFGHI
28.	11	19.79 BCDEFGHI
29.	43	19.72 BCDEFGHI
30.	6	19.52 BCDEFGHI
31.	23	19.35 BCDEFGHI
32.	29	19.24 BCDEFGHI
33.	15	19.03 BCDEFGHI
34.	41	19.00 BCDEFGHI
35.	26	18.69 BCDEFGHI
36.	30	18.12 BCDEFGHI
37.	37	17.95 BCDEFGHI
38.	38	17.64 CDEFGHI
39.	40	17.47 CDEFGHI
40.	14	17.19 DEFGHI
41.	9	17.11 DEFGHI
42.	19	17.00 DEFGHI
43.	45	16.90 DEFGHI
44.	28	16.79 DEFGHI
45.	8	16.27 EFGHI
46.	1	15.30 FGHI
47.	5	15.00 GHI
48.	39	14.57 HI
49.	2	14.28 I
<b>Genel ortalama</b>		<b>19.79</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>17.23</b>
<b>Melezler ortalaması</b>		<b>19.97</b>

AÖF

%5: 5.749

%1: 7.611

Erdurmuş (1989), yaptığı çalışmada bitki başına tohum verimini 9.17-22.82 g arasında değiştiğini kaydetmiştir. Büyükgöçmen (1993), araştırmasında bu değerleri 2.41-5.99 g; Karadavut (1994), 0.26-11.66 g; Gümüşçü ve Arslan (1999), kışlık haşhaşlarda 2.15-7.73 g arasında bulmuşlardır.

Novak ve Strakova (1989), 20 tane yerli ve yabancı haşhaş çeşidiyle yaptıkları bir araştırmada bitki başına tohum verimini ortalama olarak 20.4 g bulmuşlardır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen bitki başına tohum verimi, yukarıda adı geçen araştırmacıların buldukları değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Özellikle de Büyükgöçmen (1993), Karadavut (1994) ve Gümüşçü ve Arslan (1999)'ın buldukları değerlerden oldukça yüksek çıkmıştır. Novak ve Strakova (1989)'nın belirledikleri değerle ise paralellik göstermektedir. Bu durum, yer, yıl, materyal farkından ve melezlemenin etkisinden ileri gelebilir.

#### 4.3.9. Kapsül verimi (kg/da)

Haşhaşlardan elde edilen dekara kapsül verimine ait varyans analiz tablosu çizelge 4.3.16'da, ortalama değerleri ile farklılık gösteren gruplar ise çizelge 4.3.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.16. Haşhaşların kapsül verimlerine ait varyans analiz tablosu

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	146	38316.98		
Tekerrür	2	451.406	225.703	3.9274
Genotipler	48	32348.612	673.929	11.727**
Hata	96	5516.962	57.468	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.16'ya dikkat edilecek olursa, haşhaşlardan elde edilen dekara kapsül verimi değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli çıkmışlardır.

Çizelge 4.3.17'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşlarda kapsül verimi değerleri 45.03-133.1 kg/da arasında değişmiş ve 11 farklı grup oluşturmuşlardır. Kapsül verimi en düşük (45.03 kg/da) olan 2 (2x1) numaralı melez, en yüksek (133.1 kg/da) olan hat ise 21

(6x4) numaralı melezdır. Kapsül verimi bakımından ilk sırayı alan 21 (6x4) numaralı melez 133.1 kg/da ile tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur. Yine anaç hatlar arasında kapsül verim değeri en iyi olan 14 (3. anaç) numaralı hat 93.87 kg/da verim değeri ile 11. sırada yer almıştır. Ayrıca 42. sırada bulunan 43 (3x7) numaralı melezin kapsül verim değeri (57.73 kg/da) ile son sırada bulunan 2 (2x1) numaralı melezin kapsül verim değeri (45.03 kg/da) arasındaki fark da istatistiki açıdan önemsiz olarak bulunmuş ve aynı grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.3.17'de görüleceği gibi, dekara kapsül verimi yönünden tüm melez ve anaç hatların genel ortalaması 77.89 kg/da, anaçlar ortalaması 71.22 kg/da, melezler ortalaması ise 78.97 kg/da olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerden yine melezler ortalamasının hem genel ortalamadan hem de anaçlar ortalamasından daha yüksek bir değer aldığı anlaşılmaktadır.

Erdurmuş (1989), yürütmüş olduğu bir çalışma sonucunda dekara kapsül verimi değerlerini 73.45-173.56 kg/da arasında; Engin (1995) ise araştırmasında ortalama kapsül verimlerini 77.4-80.4 kg/da olarak bulmuşlardır. Gümüşçü ve Arslan (1999) yaptıkları çalışmalarında kışlık ekilmiş olan haşhaşlarda dekara kapsül verimi değerlerini 55.54-116.0 kg/da arasında bulmuşlardır.

Bu çalışmada elde edilen dekara kapsül verimi değerleri ile yukarıda adı geçen araştırmacıların elde ettikleri dekara kapsül verimi değerleri paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.3.17. Haşhaşlarda dekara kapsül verimi ortalamalarının karşılaştırılması (kg/da)

Sıra No	Hat No	Ortalama (kg/da)
1.	21	133.1 A
2.	24	104.9 B
3.	16	101.4 BC
4.	46	97.47 BCD
5.	42	96.12 BCDE
6.	30	94.79 BCDEF
7.	31	94.54 BCDEFG
8.	25	94.23 BCDEFG
9.	49	94.18 BCDEFG
10.	44	94.09 BCDEFG
11.	14	93.87 BCDEFG
12.	23	91.08 CDEFGH
13.	27	90.97 CDEFGH
14.	47	90.76 CDEFGH
15.	20	90.59 CDEFGH
16.	29	90.59 CDEFGH
17.	41	88.48 CDEFGHI
18.	38	87.87 DEFGHI
19.	3	87.43 DEFGHIJ
20.	45	83.96 EFGHIJK
21.	11	82.37 FGHIJKL
22.	15	81.61 GHIJKLM
23.	12	80.46 HIJKLM
24.	8	76.10 IJKLMN
25.	40	74.55 JKLMN
26.	28	72.90 KLMN
27.	22	71.87 KLMNO
28.	10	71.74 KLMNO
29.	9	71.61 KLMNOP
30.	4	70.88 LMNOP
31.	35	70.64 LMNOPQ
32.	33	70.62 LMNOPQ
33.	6	76.23 IJKLMN
34.	48	68.79 MNOPQR
35.	32	65.98 NOPQRS
36.	7	65.88 NOPQRS
37.	34	65.75 NOPQRS
38.	5	63.83 NOPQRST
39.	17	63.39 NOPQRST
40.	19	59.20 OPQRST
41.	18	58.60 PQRST
42.	43	57.73 QRSTU
43.	13	57.35 RSTU
44.	36	57.33 RSTU
45.	37	55.24 RSTU
46.	39	53.88 STU
47.	1	53.38 STU
48.	26	52.01 TU
49.	2	45.03 U
<b>Genel ortalama</b>		<b>77.89</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>71.22</b>
<b>Melczler ortalaması</b>		<b>78.97</b>

AÖF

%5: 13.05

%1: 17.28

#### 4.3.10. Tohum Verimi (kg/da)

Haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen dekara tohum verimlerine ait varyans analiz tablosu 4.3.18'de, ortalama değerleri ile farklılık gösteren gruplar ise çizelge 4.3.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.3.18. Haşhaşların tohum verimlerine ait varyans analiz tablosu

V.K	S.D.	K.T	K.O	F
Genel	146	46074.279		
Tekerrür	2	92.736	46.368	0.7937
Genotipler	48	40372.985	841.104	14.3969**
Hata	96	5608.558	58.422	

\*\* ) İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3.18'de de görüldüğü gibi, haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen dekara tohum verimi değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuşlardır.

Çizelge 4.3.19'dan da anlaşılacağı gibi, haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen dekara tohum verimleri 51.20 kg/da ile 151.1 kg/da arasında değişmiş ve 26 farklı grup oluşturmuşlardır. Haşhaşların dekara tohum verimleri kapsül veriminde olduğu gibi en düşük (51.20 kg/da) 2 (2x1) numaralı melezden, en yüksek (151.1 kg/da) ise 21 (6x4) numaralı melezden elde edilmiştir. Dekara tohum verimi bakımından son sırada yer alan 2 (2x1) numaralı melezin verim değeri (51.20 kg/da) ile 47. sırada bulunan 39 (2x7) numaralı melezin verim değeri (63.67 kg/da) arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmış ve aynı grupta yer almışlardır. Aynı zamanda 12. sırada yer alan 14 (3. anaç) numaralı hat, anaç hatlar arasında en yüksek dekara tohum verimi (109.4 kg/da) bakımından ilk sırada yer almıştır.

Çizelge 4.3.19'da görüleceği gibi, dekara tohum verimi yönünden haşhaş hat ve melezlerinin genel ortalaması 94.28 kg/da, anaçlar ortalaması 83.98 kg/da, melezler ortalaması da 95.99 kg/da olarak bulunmuştur. Dikkat edilirse dekara kapsül veriminde olduğu gibi dekara tohum veriminde de anaçlar ortalaması ile melezler ortalaması arasında önemli seviyede bir fark bulunmaktadır. Buradan melez gücü etkisinin ortaya çıktığı rahatlıkla söylenebilir.

Çizelge 4.3.19. Haşhaşlarda dekara tohum verimi ortalamalarının karşılaştırılması (kg/da)

Sıra No	Hat No	Ortalama (kg/da)
1.	21	151.1 A
2.	42	121.0 B
3.	25	120.8 B
4.	46	120.6 B
5.	16	120.2 B
6.	10	115.6 BC
7.	49	113.2 BCD
8.	47	113.1 BCD
9.	29	112.1 BCDE
10.	15	111.6 BCDEF
11.	44	110.4 BCDEFG
12.	14	109.4 BCDEFGH
13.	20	107.5 CDEFGHI
14.	30	106.7 CDEFGHIJ
15.	24	105.5 CDEFGHIJK
16.	41	105.1 CDEFGHIJK
17.	11	102.6 DEFGHIJKL
18.	31	99.93 EFGHIJKLM
19.	27	99.38 FGHJKLMNO
20.	3	98.07 GHIJKLMNO
21.	23	97.41 HIJKLMNOP
22.	22	95.15 IJKLMNO PQ
23.	6	94.25 JKLMNO PQ
24.	7	93.85 KLMNO PQ
25.	36	91.93 LMNO PQ R
26.	4	91.11 LMNO PQ R
27.	45	91.06 LMNO PQ R
28.	28	89.14 MNOPQRS
29.	32	89.08 MNOPQRS
30.	34	88.80 MNOPQRS
31.	40	87.17 MNOPQRST
32.	38	87.13 NOPQRST
33.	9	86.69 OPQRST
34.	12	85.50 PQRSTU
35.	17	84.53 QRSTU
36.	33	84.43 QRSTU
37.	35	83.41 QRSTUV
38.	5	81.10 RSTUVW
39.	48	80.87 RSTUVW
40.	19	80.05 RSTUVW
41.	43	76.81 STUVWXY
42.	26	75.59 TUVWXYZ
43.	8	74.07 UVWXYZ
44.	13	71.55 VWXYZ
45.	37	70.52 WXYZ
46.	18	67.44 XYZ
47.	39	63.67 YZ
48.	1	62.22 Z
49.	2	51.20 [
<b>Genel ortalama</b>		<b>94.28</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>		<b>83.98</b>
<b>Micizler ortalaması</b>		<b>95.99</b>

AÖF

%5: 12.56

%1: 16.63

Erdurmuş (1989) yapmış olduğu bir araştırmada dekara tohum verimini 91.73-228.20 kg; Engin (1995) ise yaptığı çalışmasında ortalama olarak 98.5-125.3 kg/da arasında bulmuştur. Gümüşçü ve Arslan (1999) da çalışmalarında kışık haşhaşlarda dekara ortalama 44.93-128.1 kg arasında tohum verimi elde etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen değerler Erdurmuş (1989)'un bulduğu değerlerden dūřuk olmuş, ancak diğer araştırmacıların değerlerine paralellik gōstermiřtir.

#### **4.3.11. Kapsül-tohum oranı**

Haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen, dekara kapsül verimleri ile dekara tohum verimlerinin oranlanması ile hesap edilen kapsül/tohum oranı değerleri izelge 4.3.20'de gōsterilmiřtir.

Çizelge 4.3.20'ye dikkat edilirse, haşhaş hat ve melezlerinin kapsül/tohum oranı değerleri birbirlerine yakın ve orantılı olarak ortaya çıkmıştır. Kapsül/tohum oranı en yüksek 1.03 değerli 8 (2. anaç) numaralı hattan, 1.01 değerli de 38 (2x6) numaralı melezden elde edilmiştir. Hařhař hat ve melezlerinden elde edilen en dūřuk kapsül/tohum oranı değerli 36 (2x4) numaralı mezlede 0.62 değerlidir.

Çizelge 4.3.20'de gōrleceđi gibi, kapsül/tohum oranı yōnnden hat ve melezlerin genel ortalaması 0.82, anaçlar ortalaması 0.85, melezler ortalaması da 0.82 olarak bulunmuştur.



Çizelge 4.3.20. Haşhaş hat ve melezlerinin kapsül/tohum oranı değerleri

Hat No	Kapsül/tohum oranı
1. 1. anaç	0,86
2. (2x1)	0,88
3. (3x1)	0,89
4. (4x1)	0,78
5. (5x1)	0,79
6. (6x1)	0,74
7. (7x1)	0,70
8. 2. anaç	1,03
9. (3x2)	0,83
10. (4x2)	0,65
11. (5x2)	0,80
12. (6x2)	0,94
13. (7x2)	0,80
14. 3. anaç	0,86
15. (4x3)	0,73
16. (5x3)	0,84
17. (6x3)	0,75
18. (7x3)	0,87
19. 4. anaç	0,74
20. (5x4)	0,84
21. (6x4)	0,72
22. (7x4)	0,76
23. 5. anaç	0,94
24. (6x5)	0,97
25. (7x5)	0,78
26. 6. anaç	0,69
27. (7x6)	0,88
28. 7. anaç	0,82
29. (1x2)	0,91
30. (1x3)	0,89
31. (1x4)	0,84
32. (1x5)	0,74
33. (1x6)	0,84
34. (1x7)	0,74
35. (2x3)	0,85
36. (2x4)	0,62
37. (2x5)	0,78
38. (2x6)	1,01
39. (2x7)	0,85
40. (3x4)	0,86
41. (3x5)	0,84
42. (3x6)	0,79
43. (3x7)	0,75
44. (4x5)	0,85
45. (4x6)	0,89
46. (4x7)	0,81
47. (5x6)	0,80
48. (5x7)	0,85
49. (6x7)	0,79
<b>Genel ortalama</b>	<b>0,82</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>	<b>0,85</b>
<b>Melezler ortalaması</b>	<b>0,82</b>

#### 4.3.12. Morfin oranı (%)

Haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen morfin oranları çizelge 4.3.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.21'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşlardan elde edilen morfin oranı değerleri % 0.421 ile % 0.739 arasında değişiklik göstermiştir. Morfin oranı en yüksek olan % 0.739 değeri ile 20 (5x4) numaralı melez, en düşük olan 0.421 değeri ile 25 (7x5) numaralı melezdır.

Çizelge 4.3.21'de görüleceği gibi, morfin oranı yönünden haşhaş hat ve melezlerinin genel ortalaması % 0.565, anaçlar ortalaması % 0.576, melezler ortalaması da % 0.563 olarak bulunmuştur. Bu değerlere dikkat edilirse anaç hatların morfin oranının melezlerinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Popov vd. (1974), Rusya, batı ve doğu Avrupa ve Avrasya ekolojik grubuna bağlı kuzey Afrika varyeteleri ile yürüttükleri bir çalışmada, Avrasya ve Avrupa grupları arasındaki F<sub>1</sub> hibritlerinin, anaçlarının %0.45-0.60'lık morfin oranlarına kıyasla kuru kapsüllerinde %0.7-0.9'luk morfin oranı gösterdiklerini ve kışlık ekime uygun olduklarını kaydetmişlerdir.

Arslan (1982), değişik gelişme devrelerinde haşhaşın morfin oranlarını incelemiş ve yeşil olgunluk safhasında morfin oranını % 0.23, tomurcuk çiçek safhasında % 0.17 olarak saptamıştır.

Novak ve Strakova (1989), 20 haşhaş çeşidinde yürüttükleri bir çalışmada morfin oranını % 0.66-0.75 arasında bulmuşlardır.

Erdurmuş (1989), yapmış olduğu bir çalışma sonucunda morfin oranını % 0.325-0.820 arasında saptamıştır.

Çizelge 4.3.21. Haşhaş hat ve melezlerinin morfin oranları (%)

Hat No	Morfin Oranı (%)
1. 1. anaç	0,651
2. (2x1)	0,659
3. (3x1)	0,523
4. (4x1)	0,501
5. (5x1)	0,498
6. (6x1)	0,636
7. (7x1)	0,560
8. 2. anaç	0,712
9. (3x2)	0,689
10. (4x2)	0,481
11. (5x2)	0,557
12. (6x2)	0,690
13. (7x2)	0,604
14. 3. anaç	0,707
15. (4x3)	0,479
16. (5x3)	0,486
17. (6x3)	0,691
18. (7x3)	0,521
19. 4. anaç	0,557
20. (5x4)	0,739
21. (6x4)	0,524
22. (7x4)	0,501
23. 5. anaç	0,465
24. (6x5)	0,518
25. (7x5)	0,421
26. 6. anaç	0,537
27. (7x6)	0,656
28. 7. anaç	0,404
29. (1x2)	0,657
30. (1x3)	0,532
31. (1x4)	0,582
32. (1x5)	0,472
33. (1x6)	0,631
34. (1x7)	0,545
35. (2x3)	0,660
36. (2x4)	0,514
37. (2x5)	0,545
38. (2x6)	0,537
39. (2x7)	0,500
40. (3x4)	0,541
41. (3x5)	0,616
42. (3x6)	0,619
43. (3x7)	0,521
44. (4x5)	0,474
45. (4x6)	0,565
46. (4x7)	0,555
47. (5x6)	0,490
48. (5x7)	0,532
49. (6x7)	0,616
<b>Genel ortalama</b>	<b>0,565</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>	<b>0,576</b>
<b>Melezler ortalaması</b>	<b>0,563</b>

Gümüşçü ve Arslan (1999), yerli ve yabancı hatlardan oluşan bir grupla iki yıl süreyle yürüttükleri bir çalışmada morfin oranlarını ilk yıl; % 0.57 ile % 1.40 arasında; ikinci yılda ise yazlık haşhaşlardan % 0.53 ile % 0.96; kışlık haşhaşlardan da % 0.53 ile % 0.98 arasında belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermektedir.

#### **4.3.13. Morfin verimi (kg/da)**

Haşhaşlardan elde edilen morfin verimi değerleri çizelge 4.3.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.22'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşlardan elde edilen morfin verimi değerleri 0,269 kg/da ile 0,669 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Bu değerlerden en küçük morfin verimi değerine (0,269 kg/da) 39 (2x7) numaralı melez; en yüksek morfin verimine (0,669 kg/da) de 20 (5x4) numaralı melez sahip olmuşlardır.

Çizelge 4.3.22'de görüleceği üzere, haşhaş hat ve melezlerinin dekara morfin verimleri yönünden genel ortalaması 0.432 kg/da, anaçlar ortalaması 0.419 kg/da ve melezler ortalaması da 0.434 kg/da olarak bulunmuştur.

Bhandari vd. (1989), azotlu gübrenin artan dozlarında afyon veriminin arttığını ve 30 kg/ha azotlu gübre verildiğinde 5.70 kg/da olan afyon veriminin, 90 kg/ha azotlu gübre verildiğinde afyon veriminin 6.74 kg/da'ya çıktığını belirlemişlerdir.

Erdurmuş (1989), yapmış olduğu bir çalışmada dekara morfin verimi değerlerinin 0,377-1,012 kg/da arasında değiştiğini; Engin (1995), ise dekara morfin verimi değerlerinin ortalama 0,31-0,39 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır.

Gaur ve Rathore (1991), fosforlu gübre ve ahır gübresi ile yürüttükleri bir çalışma sonucu afyon verimini 45.4 kg/ha olarak bulmuşlardır. Gümüşçü ve Arslan (1999), yürütmüş oldukları araştırmalarında yazlık haşhaşlarda morfin verimi değerlerini 0,281-0,849 kg/da, kışlık haşhaşlarda ise 0,468-0,852 kg/da arasında belirlemişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.3.22. Haşhaş hat ve melezlerinin morfin verimleri (kg/da)

Hat No	Morfin Verimi (kg/da)
1. 1. anaç	0,348
2. (2x1)	0,358
3. (3x1)	0,457
4. (4x1)	0,355
5. (5x1)	0,318
6. (6x1)	0,442
7. (7x1)	0,369
8. 2. anaç	0,542
9. (3x2)	0,493
10. (4x2)	0,345
11. (5x2)	0,459
12. (6x2)	0,555
13. (7x2)	0,346
14. 3. anaç	0,664
15. (4x3)	0,391
16. (5x3)	0,493
17. (6x3)	0,438
18. (7x3)	0,305
19. 4. anaç	0,348
20. (5x4)	0,669
21. (6x4)	0,427
22. (7x4)	0,360
23. 5. anaç	0,424
24. (6x5)	0,529
25. (7x5)	0,397
26. 6. anaç	0,312
27. (7x6)	0,575
28. 7. anaç	0,295
29. (1x2)	0,595
30. (1x3)	0,504
31. (1x4)	0,490
32. (1x5)	0,311
33. (1x6)	0,446
34. (1x7)	0,358
35. (2x3)	0,466
36. (2x4)	0,295
37. (2x5)	0,301
38. (2x6)	0,472
39. (2x7)	0,269
40. (3x4)	0,403
41. (3x5)	0,545
42. (3x6)	0,595
43. (3x7)	0,301
44. (4x5)	0,446
45. (4x6)	0,456
46. (4x7)	0,541
47. (5x6)	0,445
48. (5x7)	0,366
49. (6x7)	0,549
<b>Genel ortalama</b>	<b>0,432</b>
<b>Anaçlar ortalaması</b>	<b>0,419</b>
<b>Melezler ortalaması</b>	<b>0,434</b>

#### 4.4. Melez Gücü (Heterosis) ve Üstün Anaca Göre Melez Gücü (Heterobeltiosis)

Haşhaş hat ve melezlerinden elde edilen değerlerden hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerlerine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.4.1'de toplu olarak kareler ortalamaları üzerinden gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Haşhaş hat ve melezlerinin ölçülen karakterlere ait toplu varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	Bitki Boyu K.O.	Bitki Başına Kapsül Sayısı K.O.	Tepecik Sayısı K.O.	Kapsül Uzunluğu K.O.	Kapsül genişliği K.O.
Tekerrürler	2	61.828	3.759	0.065	0.124	0.795
Hatlar	48	49.384**	0.774**	0.829**	0.068**	0.149**
Denk. Bloklar	18	57.758	1.023	0.298	0.041	0.052
Hata	78	35.305	0.458	0.260	0.024	0.075
C.V.		5.496	16.033	3.829	4.437	5.571

V.K.	S.D.	Bitki Başına Kapsül Verimi K.O.	Bitki Başına Tohum Verimi K.O.	Dekara Kapsül Verimi K.O.	Dekara Tohum Verimi K.O.
Tekerrürler	2	39.576	1.795	53.097	259.249
Hatlar	48	18.395**	10.368**	1113.040**	980.262**
Denk. Bloklar	18	21.503	11.090	60.271	36.320
Hata	78	11.452	6.363	64.746	70.311
C.V.		17.104	18.220	8.500	10.320

\*\* İstatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.4.1'de görüleceği gibi yapılan analiz sonucu haşhaş hat ve melezlerinin incelenen tüm karakterlerinde hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

##### 4.4.1. Bitki boyu

Haşhaşların bitki boylarına ilişkin melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.2'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşlarda melez gücünün bitki boyu bakımından anaçlara etkisi % -5.44 ile % 11.81 arasında değişmiştir. Çalışmadaki 42 adet diallel melez hattın 38 tanesinde pozitif yönde melez gücü gözlenirken, yalnızca 4 tanesinde negatif yönde bir melez gücü belirlenmiştir.

Çizelge 4.4.2. Bitki boyu (cm) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> - AO	Heterosis	F <sub>1</sub> - ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	106,03	107,74	106,89	101,07	-5,82	-5,44	-6,67	-6,19
3	3x1	101,70	107,74	104,72	108,93	4,21	4,02	1,19	1,10
4	4x1	99,33	107,74	103,54	108,20	4,67	4,51	0,46	0,43
5	5x1	106,77	107,74	107,26	105,67	-1,58	-1,48	-2,07	-1,92
6	6x1	105,80	107,74	106,77	112,23	5,46	5,11	4,49	4,17
7	7x1	103,90	107,74	105,82	111,17	5,35	5,06	3,43	3,18
9	3x2	101,70	106,03	103,87	106,80	2,93	2,83	0,77	0,73
10	4x2	99,33	106,03	102,68	105,73	3,05	2,97	-0,30	-0,28
11	5x2	106,77	106,03	106,40	111,13	4,73	4,45	4,36	4,08
12	6x2	105,80	106,03	105,92	111,10	5,19	4,90	5,07	4,78
13	7x2	103,90	106,03	104,97	109,07	4,10	3,91	3,04	2,87
15	4x3	99,33	101,70	100,52	104,23	3,72	3,70	2,53	2,49
16	5x3	106,77	101,70	104,24	110,20	5,97	5,72	3,43	3,21
17	6x3	105,80	101,70	103,75	104,40	0,65	0,63	-1,40	-1,32
18	7x3	103,90	101,70	102,80	106,83	4,03	3,92	2,93	2,82
20	5x4	106,77	99,33	103,05	106,17	3,12	3,03	-0,60	-0,56
21	6x4	105,80	99,33	102,57	110,67	8,11	7,90	4,87	4,60
22	7x4	103,90	99,33	101,62	103,33	1,71	1,69	-0,57	-0,55
24	6x5	105,80	106,77	106,29	110,77	4,49	4,22	4,00	3,75
25	7x5	103,90	106,77	105,34	110,77	5,43	5,16	4,00	3,75
27	7x6	103,90	105,80	104,85	111,53	6,68	6,37	5,73	5,42
29	1x2	107,74	106,03	106,89	113,47	6,59	6,16	5,73	5,32
30	1x3	107,74	101,70	104,72	111,40	6,68	6,38	3,66	3,40
31	1x4	107,74	99,33	103,54	111,70	8,17	7,89	3,96	3,68
32	1x5	107,74	106,77	107,26	113,63	6,38	5,94	5,89	5,47
33	1x6	107,74	105,80	106,77	114,37	7,60	7,12	6,63	6,15
34	1x7	107,74	103,90	105,82	111,43	5,61	5,30	3,69	3,42
35	2x3	106,03	101,70	103,87	116,13	12,27	11,81	10,1	9,53
36	2x4	106,03	99,33	102,68	108,77	6,09	5,93	2,74	2,58
37	2x5	106,03	106,77	106,40	103,33	-3,07	-2,89	-3,44	-3,22
38	2x6	106,03	105,80	105,92	111,37	5,46	5,15	5,34	5,04
39	2x7	106,03	103,90	104,97	100,97	-4,00	-3,81	-5,06	-4,77
40	3x4	101,70	99,33	100,52	106,40	5,89	5,85	4,70	4,62
41	3x5	101,70	106,77	104,24	108,33	4,10	3,93	1,56	1,46
42	3x6	101,70	105,80	103,75	113,43	9,68	9,33	7,63	7,21
43	3x7	101,70	103,90	102,80	103,03	0,23	0,22	-0,87	-0,84
44	4x5	99,33	106,77	103,05	109,47	6,42	6,23	2,70	2,53
45	4x6	99,33	105,80	102,57	104,70	2,14	2,08	-1,10	-1,04
46	4x7	99,33	103,90	101,62	105,93	4,32	4,25	2,03	1,95
47	5x6	106,77	105,80	106,29	108,53	2,25	2,11	1,76	1,65
48	5x7	106,77	103,90	105,34	109,00	3,66	3,48	2,23	2,09
49	6x7	105,80	103,90	104,85	109,00	4,15	3,96	3,20	3,02
<b>Ort.</b>		<b>104,5</b>	<b>104,5</b>		<b>108,68</b>		<b>4,04</b>		<b>2,28</b>

En yüksek melez gücü etkisi %11.81 ile 35 (2x3) numaralı mezlede gözlenirken; en düşük melez gücü etkisi de % -5.44 ile 2 (2x1) numaralı mezlede tespit edilmiştir. En yüksek melez gücünün belirlendiği kombinasyondaki ana bitkinin boyu 106.03 cm, baba bitkinin boyu 101.70 cm iken melez bitkinin boyu 116.13 cm olarak ölçülmüştür.

Üstün anaca göre  $F_1$  melez gücünün etkisi % - 6.19 ile % 9.53 arasında değişmiştir. Melez bitkilerden üstün anaca göre melez gücü etkisi 32 tanesinde pozitif yönde görülürken; 10 tanesinde de negatif yönde olmuştur. Melez bitkilerden en yüksek üstün anaca göre melez gücü etkisi %9.53 ile 35 (2x3) numaralı melezden; en düşük ise % - 6.19 ile 2 (2x1) numaralı melezden elde edilmiştir.

Çizelge 4.4.2'ye dikkat edilirse, bitki boyu yönünden anaçlar ortalaması 104.5 cm iken melezler ortalaması 108.68 cm olmuştur. Görülen heterosisin ortalaması % 4.04 iken, heterobeltiosis ortalaması % 2.28 olarak bulunmuştur.

Işkan (1963), yaptığı çalışmasında bitki boyu bakımından % 5 ile % 19 arasında değişen heterosis tespit etmiştir. Sharma vd. (1988), yaptıkları çalışmada yerel bir çeşit olan Shyama'nın ham afyon verimi, bitki boyu ve çiçeklenme gün sayısı bakımından yüksek heterosis gösterdiğini belirlemişlerdir. Singh ve Khanna (1991), 6 anaç ve 15 hibrit kullanarak yaptıkları çalışmada, çiçeklenme gün sayısı ve bitki boyu dışında tüm karakterlerde göze çarpıcı bir heterosis gözlemişlerdir

Yürütülen bu çalışmada elde edilen bitki boyu bakımından heterosis değerleri Işkan (1963)'in değerleriyle paralellik göstermektedir.

#### **4.4.2. Bitki başına kapsül sayısı**

Haşhaş hat ve melezlerinin bitki başına kapsül sayıları ile melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.3'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşların bitki başına kapsül sayıları bakımından melez gücü etkileri % -17.00 ile % 41.32 arasında değişmiştir. Elde edilen bu melez gücü etkilerinden 6 tanesinde negatif, 36 tanesinde ise pozitif bir etki gözlenmiştir. Melez gücü etkisi en yüksek % 41.32 değeri ile 48 (5x7) numaralı melezde; en düşük ise % -17.00 değeri ile 2 (2x1) numaralı melezde bulunmuştur. En yüksek melez gücü etkisi görülen kombinasyonda ana bitkinin bitki başına kapsül sayısı 3.90 adet, baba bitkinin 3.70 adet ve melez bitkinin de 5.37 adet olmuştur.



Cizelge 4.4.3. Bitki başına kapsül sayısı (adet) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> . AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	3,73	3,33	3,53	2,93	-0,60	-17,00	-0,80	-21,45
3	3x1	3,73	3,33	3,53	4,23	0,70	19,83	0,50	13,40
4	4x1	4,37	3,33	3,85	4,73	0,88	22,86	0,36	8,24
5	5x1	3,90	3,33	3,62	3,20	-0,42	-11,48	-0,70	-17,95
6	6x1	3,60	3,33	3,47	3,67	0,21	5,92	0,07	1,94
7	7x1	3,70	3,33	3,52	4,50	0,99	28,02	0,80	21,62
9	3x2	3,73	3,73	3,73	3,57	-0,16	-4,29	-0,16	-4,29
10	4x2	4,37	3,73	4,05	4,43	0,38	9,38	0,06	1,37
11	5x2	3,90	3,73	3,82	4,17	0,36	9,31	0,27	6,92
12	6x2	3,60	3,73	3,67	4,33	0,67	18,14	0,60	16,09
13	7x2	3,70	3,73	3,72	5,23	1,52	40,78	1,50	40,21
15	4x3	4,37	3,73	4,05	4,43	0,38	9,38	0,06	1,37
16	5x3	3,90	3,73	3,82	4,43	0,62	16,12	0,53	13,59
17	6x3	3,60	3,73	3,67	4,33	0,67	18,14	0,60	16,09
18	7x3	3,70	3,73	3,72	4,63	0,92	24,63	0,90	24,13
20	5x4	3,90	4,37	4,14	4,20	0,07	1,57	-0,17	-3,89
21	6x4	3,60	4,37	3,99	5,53	1,55	38,77	1,16	26,54
22	7x4	3,70	4,37	4,04	4,83	0,80	19,70	0,46	10,53
24	6x5	3,60	3,90	3,75	4,47	0,72	19,20	0,57	14,62
25	7x5	3,70	3,90	3,80	4,83	1,03	27,11	0,93	23,85
27	7x6	3,70	3,60	3,65	4,50	0,85	23,29	0,80	21,62
29	1x2	3,33	3,73	3,53	3,97	0,44	12,46	0,24	6,43
30	1x3	3,33	3,73	3,53	3,67	0,14	3,97	-0,06	-1,61
31	1x4	3,33	4,37	3,85	4,13	0,28	7,27	-0,24	-5,49
32	1x5	3,33	3,90	3,62	4,07	0,46	12,59	0,17	4,36
33	1x6	3,33	3,60	3,47	4,57	1,11	31,89	0,97	26,94
34	1x7	3,33	3,70	3,52	4,37	0,86	24,32	0,67	18,11
35	2x3	3,73	3,73	3,73	4,40	0,67	17,96	0,67	17,96
36	2x4	3,73	4,37	4,05	4,27	0,22	5,43	-0,10	-2,29
37	2x5	3,73	3,90	3,82	3,70	-0,12	-3,01	-0,20	-5,13
38	2x6	3,73	3,60	3,67	3,83	0,17	4,50	0,10	2,68
39	2x7	3,73	3,70	3,72	3,73	0,02	0,40	0	0
40	3x4	3,73	4,37	4,05	3,90	-0,15	-3,70	-0,47	-10,76
41	3x5	3,73	3,90	3,82	4,07	0,26	6,68	0,17	4,36
42	3x6	3,73	3,60	3,67	4,63	0,97	26,33	0,90	24,13
43	3x7	3,73	3,70	3,72	4,47	0,76	20,32	0,74	19,84
44	4x5	4,37	3,90	4,14	4,50	0,37	8,83	0,13	2,97
45	4x6	4,37	3,60	3,99	3,93	-0,06	-1,38	-0,44	-10,07
46	4x7	4,37	3,70	4,04	4,37	0,34	8,30	0	0
47	5x6	3,90	3,60	3,75	4,50	0,75	20,00	0,60	15,38
48	5x7	3,90	3,70	3,80	5,37	1,57	41,32	1,47	37,69
49	6x7	3,60	3,70	3,65	4,73	1,08	29,59	1,03	27,84
Ort.		3,77	3,77		4,29		14,13		9,24

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü etkisi % -21.45 ile % 40.21 arasında değişmiştir. Bu değerlerden en yükseği % 40.21 değeri ile 13 (7x2) numaralı melezden elde edilirken, en düşüğü % -21.45 ile 2 (2x1) numaralı melezden elde edilmiştir. Bitki başına kapsül sayısı bakımından üstün anaca göre melez gücü etkisi, 10 tanesinde negatif, 32 tanesinde de pozitif olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.4.3'de görüleceği üzere, bitki başına kapsül sayısı yönünden anaçların genel ortalaması 3.77 adet, melezlerin ortalaması da 4.29 adet olarak bulunmuş olup, görülen heterosis ortalaması % 14.13, heterobeltiosis ortalaması ise % 9.24 olarak bulunmuştur.

Işıkan (1963), yürüttüğü araştırmasında haşhaş bitkisinde dallanma bakımından heterosis değerlerinin % 10 ile %93 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Kaicker vd. (1974), 8 anaç hattın ve bunların 56 resiprok F<sub>1</sub> hibritlerinin diallel melezlerinin 6 tanesinin kapsül sayısı bakımından üstün anaçtan daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Singh ve Khanna (1975), beş varyetenin diallel melezlerinde kapsül sayısı bakımından heterosisin belirgin bir şekilde ortaya çıktığını kaydetmişlerdir. Sip vd. (1977), yürüttükleri bir denemede beş varyetenin diallel melezlerinde verim komponentleri üzerine asıl etkiyi eklemeli genlerin yaptığını; heterosisin etkisinin çok az olduğunu bildirmiş ve bitki başına kapsül sayısı için kalıtım katsayısını % 40-80 olarak bulmuştur. Sharma vd. (1997), yaptıkları çalışmada, 15 anaç içeren 32 hibrit ve 3 üçlü melezlerinde kapsül sayısı bakımından yüksek oranda heterosis belirlemişlerdir.

#### 4.4.3. Kapsül genişliği

Haşhaşlardan elde edilen anaç hatlar ve melez hatların kapsül genişliği değerleri ile melez gücü, heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.4'den de görüleceği gibi, kışık haşhaşların kapsül genişliği bakımından melez gücü etkileri % -10.01 ile % 10.19 arasında değişmiştir. Araştırmada kullanılan 42 diallel melez hattın elde edilen melez gücü etkisi değerlerinden 30 tanesi pozitif, 12 tanesi de negatif olarak bulunmuştur. Kapsül genişliği bakımından melez gücü etkisi en yüksek olan % 10.19 değeri ile 46 (4x7) numaralı melez; en düşük ise % -10.01 ile 5 (5x1) numaralı melez olmuştur. Melez gücü etkisi en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin kapsül genişliği değeri 4.26 cm, baba bitkinin 4.38 cm, melez bitkinin ise 4.76 cm olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.4. Kapsül genişliği (cm) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)**

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> -AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	4,83	4,97	4,90	4,41	-0,49	-10	-0,56	-11,27
3	3x1	4,58	4,97	4,78	5,06	0,28	5,97	0,09	1,81
4	4x1	4,26	4,97	4,62	4,70	0,09	1,84	-0,27	-5,43
5	5x1	4,92	4,97	4,95	4,45	-0,50	-10,01	-0,52	-10,46
6	6x1	4,79	4,97	4,88	5,00	0,12	2,46	0,03	0,60
7	7x1	4,38	4,97	4,68	5,00	0,33	6,95	0,03	0,60
9	3x2	4,58	4,83	4,71	4,90	0,20	4,14	0,07	1,45
10	4x2	4,26	4,83	4,55	4,48	-0,06	-1,43	-0,35	-7,25
11	5x2	4,92	4,83	4,88	4,85	-0,03	-0,51	-0,07	-1,42
12	6x2	4,79	4,83	4,81	4,56	-0,25	-5,20	-0,27	-5,59
13	7x2	4,38	4,83	4,61	4,80	0,19	4,23	-0,03	-0,62
15	4x3	4,26	4,58	4,42	4,57	0,15	3,39	-0,01	-0,22
16	5x3	4,92	4,58	4,75	4,64	-0,11	-2,32	-0,28	-5,69
17	6x3	4,79	4,58	4,69	4,74	0,05	1,17	-0,05	-1,04
18	7x3	4,38	4,58	4,48	4,86	0,38	8,48	0,28	6,11
20	5x4	4,92	4,26	4,59	4,50	-0,09	-1,96	-0,42	-8,54
21	6x4	4,79	4,26	4,53	4,92	0,40	8,73	0,13	2,71
22	7x4	4,38	4,26	4,32	4,52	0,20	4,63	0,14	3,20
24	6x5	4,79	4,92	4,86	4,77	-0,09	-1,75	-0,15	-3,05
25	7x5	4,38	4,92	4,65	4,68	0,03	0,65	-0,24	-4,88
27	7x6	4,38	4,79	4,59	4,73	0,15	3,16	-0,06	-1,25
29	1x2	4,97	4,83	4,90	5,05	0,15	3,06	0,08	1,61
30	1x3	4,97	4,58	4,78	5,04	0,27	5,55	0,07	1,41
31	1x4	4,97	4,26	4,62	4,94	0,33	7,04	-0,03	-0,60
32	1x5	4,97	4,92	4,95	5,05	0,11	2,12	0,08	1,61
33	1x6	4,97	4,79	4,88	5,00	0,12	2,46	0,03	0,60
34	1x7	4,97	4,38	4,68	4,90	0,23	4,81	-0,07	-1,41
35	2x3	4,83	4,58	4,71	5,11	0,41	8,61	0,28	5,80
36	2x4	4,83	4,26	4,55	4,55	0,00	0,11	-0,28	-5,80
37	2x5	4,83	4,92	4,88	4,85	-0,03	-0,51	-0,07	-1,42
38	2x6	4,83	4,79	4,81	4,81	0,00	0,00	-0,02	-0,41
39	2x7	4,83	4,38	4,61	4,40	-0,21	-4,45	-0,43	-8,90
40	3x4	4,58	4,26	4,42	4,69	0,27	6,11	0,11	2,40
41	3x5	4,58	4,92	4,75	4,98	0,23	4,84	0,06	1,22
42	3x6	4,58	4,79	4,69	5,10	0,41	8,86	0,31	6,47
43	3x7	4,58	4,38	4,48	4,61	0,13	2,90	0,03	0,66
44	4x5	4,26	4,92	4,59	4,88	0,29	6,32	-0,04	-0,81
45	4x6	4,26	4,79	4,53	4,40	-0,13	-2,76	-0,39	-8,14
46	4x7	4,26	4,38	4,32	4,76	0,44	10,19	0,38	8,68
47	5x6	4,92	4,79	4,86	4,68	-0,18	-3,60	-0,24	-4,88
48	5x7	4,92	4,38	4,65	4,82	0,17	3,66	-0,10	-2,03
49	6x7	4,79	4,38	4,59	5,03	0,45	9,71	0,24	5,01
<b>Ort.</b>		<b>4,68</b>	<b>4,68</b>		<b>4,78</b>		<b>2,33</b>		<b>-2,58</b>

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü etkisi değerleri % -11.27 ile % 8.68 arasında değişmiştir. Üstün anaca göre melez gücünün etkisi değerlerinden 18 tanesi pozitif, 24 tanesi de negatif olarak bulunmuştur. Üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek (%8.68) 46 (4x7) numaralı melezde, en düşük ise (% -11.27) 2 (2x1) numaralı melezde bulunmuştur.

Çizelge 4.4.4'e dikkat edilirse kapsül genişliği yönünden anaçların genel ortalaması 4.68 cm, melezlerin ortalaması da 4.78 cm olarak belirlenmiş olup, heterosis ortalaması % 2.33 ve heterobeltiosis ortalaması da % -2.58 olarak tespit edilmiştir.

#### 4.4.4. Kapsül uzunluğu

Haşhaşlarda anaç ve melez hatların kapsül uzunluğu değerleri ile, melez gücü, heterobeltiyosis değerleri çizelge 4.4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.5'den görüleceği gibi, kapsül uzunluğu bakımından melez gücü etkisi değerleri % -7.88 ile % 10.92 arasında değişiklik göstermiştir. Üzerinde çalışılan 42 adet melezden elde edilen değerlerden 19 tanesi negatif, 23 tanesi de pozitif olarak olmuştur. Kapsül uzunluğu bakımından melez gücü etkisi en yüksek (% 10.92) olan hat 33 (1x6) numaralı mezlede; en düşük (% -7.88) olan hat 41 (3x5) numaralı mezlede ortaya çıkmıştır. Bu karakter yönünden melez gücü en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin kapsül uzunluğu 3.52 cm, baba bitkinin kapsül uzunluğu 3.35 cm iken, melez bitkinin kapsül uzunluğu 3.81 cm olarak bulunmuştur.

Üstün anaca göre  $F_1$  melez gücü değerleri de % -12.14 ile % 8.24 arasında değişiklik göstermiştir. Burada elde edilen değerlerden 29 tanesi negatif, 13 tanesi de pozitif olarak belirlenmiştir. Üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek (% 8.24) olan yine 33 (1x6) numaralı melez; en düşük (% -12.14) de 41 (3x5) numaralı melez olmuştur.

Çizelge 4.4.5'e dikkat edilecek olursa, kapsül uzunluğu bakımından anaçlar ortalaması 3,51 cm, melezler ortalaması 3,52 cm olarak ölçülmüş olup, heterosis ortalaması % 0.34 ve heterobeltiosis ortalaması da % -2.05 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4.5. Kapsül uzunluğu (cm) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	3,49	3,52	3,51	3,25	-0,26	-7,28	-0,27	-7,67
3	3x1	3,44	3,52	3,48	3,72	0,24	6,90	0,20	5,68
4	4x1	3,39	3,52	3,46	3,47	0,02	0,43	-0,05	-1,42
5	5x1	3,79	3,52	3,66	3,50	-0,16	-4,24	-0,29	-7,65
6	6x1	3,35	3,52	3,44	3,71	0,28	8,01	0,19	5,40
7	7x1	3,61	3,52	3,57	3,54	-0,02	-0,70	-0,07	-1,94
9	3x2	3,44	3,49	3,47	3,37	-0,09	-2,74	-0,12	-3,44
10	4x2	3,39	3,49	3,44	3,50	0,06	1,74	0,01	0,29
11	5x2	3,79	3,49	3,64	3,43	-0,21	-5,77	-0,36	-9,50
12	6x2	3,35	3,49	3,42	3,48	0,06	1,75	-0,01	-0,29
13	7x2	3,61	3,49	3,55	3,42	-0,13	-3,66	-0,19	-5,26
15	4x3	3,39	3,44	3,42	3,53	0,12	3,37	0,09	2,62
16	5x3	3,79	3,44	3,62	3,56	-0,06	-1,52	-0,23	-6,07
17	6x3	3,35	3,44	3,40	3,42	0,02	0,74	-0,02	-0,58
18	7x3	3,61	3,44	3,53	3,46	-0,06	-1,84	-0,15	-4,16
20	5x4	3,79	3,39	3,59	3,43	-0,16	-4,46	-0,36	-9,50
21	6x4	3,35	3,39	3,37	3,57	0,20	5,93	0,18	5,31
22	7x4	3,61	3,39	3,50	3,67	0,17	4,86	0,06	1,66
24	6x5	3,35	3,79	3,57	3,67	0,10	2,80	-0,12	-3,17
25	7x5	3,61	3,79	3,70	3,78	0,08	2,16	-0,01	-0,26
27	7x6	3,61	3,35	3,48	3,56	0,08	2,30	-0,05	-1,39
29	1x2	3,52	3,49	3,51	3,66	0,16	4,42	0,14	3,98
30	1x3	3,52	3,44	3,48	3,51	0,03	0,86	-0,01	-0,28
31	1x4	3,52	3,39	3,46	3,55	0,09	2,75	0,03	0,85
32	1x5	3,52	3,79	3,66	3,79	0,14	3,69	0	0
33	1x6	3,52	3,35	3,44	3,81	0,38	10,92	0,29	8,24
34	1x7	3,52	3,61	3,57	3,48	-0,09	-2,38	-0,13	-3,60
35	2x3	3,49	3,44	3,47	3,46	0,01	-0,14	-0,03	-0,86
36	2x4	3,49	3,39	3,44	3,34	-0,10	-2,91	-0,15	-4,30
37	2x5	3,49	3,79	3,64	3,91	0,27	7,42	0,12	3,17
38	2x6	3,49	3,35	3,42	3,48	0,06	1,75	-0,01	-0,29
39	2x7	3,49	3,61	3,55	3,33	-0,22	-6,20	-0,28	-7,76
40	3x4	3,44	3,39	3,42	3,33	-0,09	-2,49	-0,11	-3,20
41	3x5	3,44	3,79	3,62	3,33	-0,29	-7,88	-0,46	-12,14
42	3x6	3,44	3,35	3,40	3,44	0,04	1,33	0	0
43	3x7	3,44	3,61	3,53	3,37	-0,16	-4,40	-0,24	-6,65
44	4x5	3,39	3,79	3,59	3,67	0,08	2,23	-0,12	-3,17
45	4x6	3,39	3,35	3,37	3,56	0,19	5,64	0,17	5,01
46	4x7	3,39	3,61	3,50	3,53	0,03	0,86	-0,08	-2,22
47	5x6	3,79	3,35	3,57	3,52	-0,05	-1,40	-0,27	-7,12
48	5x7	3,79	3,61	3,70	3,44	-0,26	-7,03	-0,35	-9,23
49	6x7	3,35	3,61	3,48	3,43	-0,05	-1,44	-0,18	-4,99
Ort.		3,51	3,51		3,52		0,34		-2,05

#### 4.4.5. Kapsülde tepelik sayısı

Haşhaşlarda anaç ve melez hatların kapsülde tepelik sayıları ile melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.6. Kapsülde tepecik sayısı (adet) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiliosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> -AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiliosis
2	2x1	13,37	13,53	13,45	11,73	-1,72	-12,79	-1,80	-13,30
3	3x1	13,20	13,53	13,37	13,77	0,41	3,03	0,24	1,77
4	4x1	11,80	13,53	12,67	13,20	0,54	4,22	-0,33	-2,44
5	5x1	13,63	13,53	13,58	13,13	-0,45	-3,31	-0,50	-3,67
6	6x1	13,17	13,53	13,35	14,30	0,95	7,12	0,77	5,69
7	7x1	13,00	13,53	13,27	13,97	0,71	5,31	0,44	3,25
9	3x2	13,20	13,37	13,29	13,70	0,41	3,12	0,33	2,47
10	4x2	11,80	13,37	12,59	12,60	0,01	0,12	-0,77	-5,76
11	5x2	13,63	13,37	13,50	13,53	0,03	0,22	-0,10	-0,73
12	6x2	13,17	13,37	13,27	13,77	0,50	3,77	0,40	2,99
13	7x2	13,00	13,37	13,19	13,70	0,52	3,91	0,33	2,47
15	4x3	11,80	13,20	12,50	12,63	0,13	1,04	-0,57	-4,32
16	5x3	13,63	13,20	13,42	13,40	-0,01	-0,11	-0,23	-1,69
17	6x3	13,17	13,20	13,19	13,50	0,32	2,39	0,30	2,27
18	7x3	13,00	13,20	13,10	13,57	0,47	3,59	0,37	2,80
20	5x4	13,63	11,80	12,72	12,97	0,26	2,01	-0,66	-4,84
21	6x4	13,17	11,80	12,49	13,23	0,75	5,97	0,06	0,46
22	7x4	13,00	11,80	12,40	12,63	0,23	1,85	-0,37	-2,85
24	6x5	13,17	13,63	13,40	13,00	-0,40	-2,99	-0,63	-4,62
25	7x5	13,00	13,63	13,32	12,97	-0,35	-2,59	-0,66	-4,84
27	7x6	13,00	13,17	13,09	13,80	0,72	5,46	0,63	4,78
29	1x2	13,53	13,37	13,45	13,60	0,15	1,12	0,07	0,52
30	1x3	13,53	13,20	13,37	13,93	0,57	4,23	0,40	2,96
31	1x4	13,53	11,80	12,67	13,13	0,47	3,67	-0,40	-2,96
32	1x5	13,53	13,63	13,58	13,67	0,09	0,66	0,04	0,29
33	1x6	13,53	13,17	13,35	13,53	0,18	1,35	0	0
34	1x7	13,53	13,00	13,27	13,73	0,47	3,51	0,20	1,48
35	2x3	13,37	13,20	13,29	14,10	0,82	6,13	0,73	5,46
36	2x4	13,37	11,80	12,59	13,20	0,61	4,89	-0,17	-1,27
37	2x5	13,37	13,63	13,50	13,20	-0,30	-2,22	-0,43	-3,15
38	2x6	13,37	13,17	13,27	13,97	0,70	5,28	0,60	4,49
39	2x7	13,37	13,00	13,19	13,13	-0,05	-0,42	-0,24	-1,80
40	3x4	13,20	11,80	12,50	13,10	0,60	4,80	-0,10	-0,76
41	3x5	13,20	13,63	13,42	13,60	0,19	1,38	-0,03	-0,22
42	3x6	13,20	13,17	13,19	13,63	0,45	3,38	0,43	3,26
43	3x7	13,20	13,00	13,10	13,77	0,67	5,11	0,57	4,32
44	4x5	11,80	13,63	12,72	12,87	0,15	1,22	-0,76	-5,58
45	4x6	11,80	13,17	12,49	12,40	-0,08	-0,68	-0,77	-5,85
46	4x7	11,80	13,00	12,40	12,67	0,27	2,18	-0,33	-2,54
47	5x6	13,63	13,17	13,40	12,90	-0,50	-3,73	-0,73	-5,36
48	5x7	13,63	13,00	13,32	13,03	-0,29	-2,14	-0,60	-4,40
49	6x7	13,17	13,00	13,09	13,73	0,65	4,93	0,56	4,25
<b>Ort.</b>		<b>13,10</b>	<b>13,10</b>		<b>13,33</b>		<b>1,93</b>		<b>-0,64</b>

Çizelge 4.4.6'dan da anlaşılacağı gibi, kışlık haşhaşların kapsülde tepecik sayısı bakımından melez gücü etkisi değerleri % -12.79 ile % 7.12 arasında değişmişlerdir. Çalışmadaki 42 tane melez hattan 32 tanesinde bu özellik bakımından pozitif, 10 tanesinde ise negatif etki görülmüştür. Kışlık haşhaşlarda kapsülde tepecik sayısı bakımından melez gücü etkisi en fazla olan % 7.12 değeri ile 6 (6x1) numaralı melez;

en az olanı ise % -12.79 değeri ile 2 (2x1) numaralı melez olmuştur. Bu karakter bakımından en iyi melez gücü etkisi görülen kombinasyonda ana bitkinin kapsülde tepecik sayısı 13.17 adet, baba bitkinin 13.53 adet ve melez bitkinin ise 14.30 adet olarak tespit edilmiştir.

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü etkisi de % -13.30 ile % 5.69 arasında değişmiştir. Burada kullanılan melez hatlardan 20 tanesinde pozitif etki gözlenirken, 22 tanesinde negatif bir etki belirlenmiştir. Kışlık haşhaşların kapsülde tepecik sayısı bakımından üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek % 5.69 ile yine 6 (6x1) numaralı mezlede, en düşük % -13.30 değeri ile 2 (2x1) numaralı mezlede gözlenmiştir.

Çizelge 4.4.6'dan görüleceği gibi, kapsülde tepecik sayısı yönünden anaçlar ortalaması 13.10 adet, melezler ortalaması 13.33 adet olarak bulunmuş olup; heterosis ortalaması % 1.93 ve heterobeltiosis ortalaması da % -0.64 olarak tespit edilmiştir.

İşikan (1963), yaptığı çalışmasında kapsülde tepecik sayısı bakımından heterosis değerlerini % -3 ile % 7 arasında tespit etmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır.

#### **4.4.6. Bitki başına kapsül verimi**

Anaç ve melez haşhaşların bitki başına kapsül verimleri ile melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.7'ye dikkat edilecek olursa, haşhaş hatlarının bitki başına kapsül verimi yönünden melez gücü etkisi değerleri % -22.47 ile % 40.30 arasında değişmiştir. Elde edilen bu değerler arasında 33 tanesi pozitif, 9 tanesi de negatif etki göstermiştir. Bitki başına kapsül verimi yönünden melez gücü etkisi en yüksek % 40.30 ile 35 (2x3) numaralı mezlede; en düşük ise % -22.47 ile 5 (5x1) numaralı mezlede görülmüştür. Bu yönden melez gücü en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin bitki başına kapsül verimi 12.06 g, baba bitkinin 10.72 g ve melez bitkinin de 15.98 g olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.4.7. Bitki başına kapsül verimi (g) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> -AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	12,06	10,63	11,35	9,22	-2,13	-18,73	-2,84	-23,55
3	3x1	10,72	10,63	10,68	14,29	3,62	33,86	3,57	33,30
4	4x1	14,62	10,63	12,63	14,59	1,97	15,56	-0,03	-0,21
5	5x1	14,65	10,63	12,64	9,80	-2,84	-22,47	-4,85	-33,11
6	6x1	12,61	10,63	11,62	12,77	1,15	9,90	0,16	1,27
7	7x1	12,81	10,63	11,72	14,40	2,68	22,87	1,59	12,41
9	3x2	10,72	12,06	11,39	11,23	-0,16	-1,40	-0,83	-6,88
10	4x2	14,62	12,06	13,34	13,31	-0,03	-0,22	-1,31	-8,96
11	5x2	14,65	12,06	13,36	15,02	1,67	12,47	0,37	2,53
12	6x2	12,61	12,06	12,34	14,88	2,55	20,63	2,27	18,00
13	7x2	12,81	12,06	12,44	15,81	3,38	27,14	3,00	23,42
15	4x3	14,62	10,72	12,67	13,25	0,58	4,58	-1,37	-9,37
16	5x3	14,65	10,72	12,69	13,53	0,84	6,66	-1,12	-7,65
17	6x3	12,61	10,72	11,67	14,30	2,64	22,59	1,69	13,40
18	7x3	12,81	10,72	11,77	15,93	4,17	35,40	3,12	24,36
20	5x4	14,65	14,62	14,64	16,19	1,56	10,63	1,54	10,51
21	6x4	12,61	14,62	13,62	17,55	3,94	28,90	2,93	20,04
22	7x4	12,81	14,62	13,72	13,72	0,01	0,04	-0,90	-6,16
24	6x5	12,61	14,65	13,63	14,28	0,65	4,77	-0,37	-2,53
25	7x5	12,81	14,65	13,73	16,21	2,48	18,06	1,56	10,65
27	7x6	12,81	12,61	12,71	14,12	1,41	11,09	1,31	10,23
29	1x2	10,63	12,06	11,35	13,72	2,38	20,93	1,66	13,76
30	1x3	10,63	10,72	10,68	13,21	2,54	23,75	2,49	23,23
31	1x4	10,63	14,62	12,63	14,43	1,81	14,30	-0,19	-1,30
32	1x5	10,63	14,65	12,64	15,19	2,55	20,17	0,54	3,69
33	1x6	10,63	12,61	11,62	15,57	3,95	33,99	2,96	23,47
34	1x7	10,63	12,81	11,72	14,55	2,83	24,15	1,74	13,58
35	2x3	12,06	10,72	11,39	15,98	4,59	40,30	3,92	36,57
36	2x4	12,06	14,62	13,34	14,66	1,32	9,90	0,04	0,27
37	2x5	12,06	14,65	13,36	13,74	0,39	2,88	-0,91	-6,21
38	2x6	12,06	12,61	12,34	11,69	-0,65	-5,23	-0,92	-7,30
39	2x7	12,06	12,81	12,44	9,79	-2,65	-21,27	-3,02	-23,58
40	3x4	10,72	14,62	12,67	12,13	-0,54	-4,26	-2,49	-17,03
41	3x5	10,72	14,65	12,69	13,66	0,98	7,69	-0,99	-6,76
42	3x6	10,72	12,61	11,67	16,27	4,61	39,48	3,66	29,02
43	3x7	10,72	12,81	11,77	12,84	1,08	9,14	0,03	0,23
44	4x5	14,62	14,65	14,64	13,95	-0,69	-4,68	-0,70	-4,78
45	4x6	14,62	12,61	13,62	11,41	-2,21	-16,20	-3,21	-21,96
46	4x7	14,62	12,81	13,72	14,42	0,71	5,14	-0,20	-1,37
47	5x6	14,65	12,61	13,63	14,05	0,42	3,08	-0,60	-4,10
48	5x7	14,65	12,81	13,73	16,31	2,58	18,79	1,66	11,33
49	6x7	12,61	12,81	12,71	16,14	3,43	26,99	3,33	26,00
<b>Ort.</b>		<b>12,59</b>	<b>12,59</b>		<b>14,00</b>		<b>11,70</b>		<b>4,01</b>

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü etkisi değerleri % -33.11 ile % 36.57 arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmada kullanılan 42 tane diallel melez hattan 24 tanesi pozitif, 18 tanesi de negatif etki göstermişlerdir. Haşhaşlarda bitki başına kapsül verimi yönünden üstün anaca göre melez gücü etkisi değeri en yüksek (% 36.57) olan 35 (2x3) numaralı melez; en düşük olan ise 5 (5x1) numaralı melez olmuştur.



Çizelge 4.4.7'den anlaşılacağı gibi, bitki başına kapsül verimi yönünden anaçlar genel ortalaması 12.59 g, melezler ortalaması 14.00 g olarak ölçülmüş olup; heterosis ortalaması % 11.70 ve heterobeltiosis ortalaması ise % 4.01 olarak belirlenmiştir.

#### 4.4.7. Bitki başına tohum verimi

Anaç ve melezlerinin bitki başına tohum verimi, melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.8'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşlarda bitki başına tohum verimi yönünden melez gücü etkisi % -13.42 ile % 37.14 arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmadaki 42 tane diallel melez hattan 38 tanesi pozitif, 4 tanesi de negatif etki göstermişlerdir. Haşhaşların bitki başına tohum verimi yönünden melez gücü etkisi en yüksek % 37.14 ile 46 (4x7) numaralı melezde, en düşük ise % -13.42 değeri ile 5 (5x1) numaralı melezde olmuştur. Melez gücü etkisi en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin bitki başına tohum verimi 17.00 g, baba bitkinin 16.79 g ve melez bitkinin de 23.17 g olarak ölçülmüştür.

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü etkisi değerleri % -22.48 ile % 36.29 arasında değişmiştir. Bu değerlerden 34 tanesi pozitif, 8 tanesi de negatif bir etki göstermişlerdir. Haşhaşların bitki başına tohum verimi yönünden üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek olanı % 36.29 ile 46 (4x7) numaralı melez, en düşük olanı ise % -22.48 ile yine 5 (5x1) numaralı melezdir.

Çizelge 4.4.8'de görüleceği gibi, bitki başına tohum verimi bakımından anaçlar ortalaması 17.23 g, melezler ortalaması 20.09 g olmuş, heterosis ortalaması % 16.69 ve heterobeltiosis ortalaması da % 11.49 olarak tespit edilmiştir.

Sip vd. (1977), denemelerinde kapsül başına tohum verimi ve boş kapsül ağırlığının kalıtımında dominansın etkisi olduğu halde, diallel melezlerin ve verimin diğer komponentleri üzerine asıl etkiyi eklemeli gen etkilerinin yaptığını, heterosisin etkisinin çok az olduğunu kaydetmiştir; ayrıca kalıtım katsayısını, kapsül başına tohum verimi için %65-75 ve boş kapsül ağırlığı için %70-75 olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.4.8. Bitki başına tohum verimi (g) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	16,27	15,30	15,79	14,28	-1,51	-9,53	-1,99	-12,23
3	3x1	17,19	15,30	16,25	20,24	4,00	24,59	3,05	17,74
4	4x1	17,00	15,30	16,15	20,10	3,95	24,46	3,10	18,24
5	5x1	19,35	15,30	17,33	15,00	-2,33	-13,42	-4,35	-22,48
6	6x1	18,69	15,30	17,00	19,52	2,53	14,86	0,83	4,44
7	7x1	16,79	15,30	16,05	20,94	4,90	30,51	4,15	24,72
9	3x2	17,19	16,27	16,73	17,12	0,39	2,33	-0,07	-0,41
10	4x2	17,00	16,27	16,64	19,90	3,27	19,63	2,90	17,06
11	5x2	19,35	16,27	17,81	19,79	1,98	11,12	0,44	2,27
12	6x2	18,69	16,27	17,48	21,83	4,35	24,89	3,14	16,80
13	7x2	16,79	16,27	16,53	21,59	5,06	30,61	4,80	28,59
15	4x3	17,00	17,19	17,10	19,03	1,94	11,32	1,84	10,70
16	5x3	19,35	17,19	18,27	20,26	1,99	10,89	0,91	4,70
17	6x3	18,69	17,19	17,94	21,98	4,04	22,52	3,29	17,60
18	7x3	16,79	17,19	16,99	20,20	3,21	18,89	3,01	17,51
20	5x4	19,35	17,00	18,18	21,74	3,57	19,61	2,39	12,35
21	6x4	18,69	17,00	17,85	24,00	6,16	34,49	5,31	28,41
22	7x4	16,79	17,00	16,90	20,49	3,60	21,28	3,49	20,53
24	6x5	18,69	19,35	19,02	20,92	1,90	9,99	1,57	8,11
25	7x5	16,79	19,35	18,07	21,37	3,30	18,26	2,02	10,44
27	7x6	16,79	18,69	17,74	21,10	3,36	18,94	2,41	12,89
29	1x2	15,30	16,27	15,79	19,24	3,46	21,89	2,97	18,25
30	1x3	15,30	17,19	16,25	18,12	1,88	11,54	0,93	5,41
31	1x4	15,30	17,00	16,15	20,22	4,07	25,20	3,22	18,94
32	1x5	15,30	19,35	17,33	21,02	3,70	21,33	1,67	8,63
33	1x6	15,30	18,69	17,00	21,56	4,57	26,86	2,87	15,36
34	1x7	15,30	16,79	16,05	21,55	5,51	34,31	4,76	28,35
35	2x3	16,27	17,19	16,73	21,45	4,72	28,21	4,26	24,78
36	2x4	16,27	17,00	16,64	22,43	5,80	34,84	5,43	31,94
37	2x5	16,27	19,35	17,81	17,95	0,14	0,79	-1,40	-7,24
38	2x6	16,27	18,69	17,48	17,64	0,16	0,92	-1,05	-5,62
39	2x7	16,27	16,79	16,53	14,57	-1,96	-11,86	-2,22	-13,22
40	3x4	17,19	17,00	17,10	17,47	0,38	2,19	0,28	1,63
41	3x5	17,19	19,35	18,27	19,00	0,73	4,00	-0,35	-1,81
42	3x6	17,19	18,69	17,94	23,00	5,06	28,21	4,31	23,06
43	3x7	17,19	16,79	16,99	19,72	2,73	16,07	2,53	14,72
44	4x5	17,00	19,35	18,18	20,01	1,84	10,10	0,66	3,41
45	4x6	17,00	18,69	17,85	16,90	-0,95	-5,30	-1,79	-9,58
46	4x7	17,00	16,79	16,90	23,17	6,28	37,14	6,17	36,29
47	5x6	19,35	18,69	19,02	20,67	1,65	8,68	1,32	6,82
48	5x7	19,35	16,79	18,07	23,49	5,42	29,99	4,14	21,40
49	6x7	18,69	16,79	17,74	23,02	5,28	29,76	4,33	23,17
<b>Ort.</b>		<b>17,23</b>	<b>17,23</b>		<b>20,09</b>		<b>16,69</b>		<b>11,49</b>

Sudhir-Shukla ve Khanna (1987), bitki başına afyon veriminin sap çapı, kapsül sayısı ve bitki başına tohum verimi ile pozitif ve önemli korelasyonunu; bitki başına tohum veriminin bitki başına afyon verimiyle en yüksek pozitif etkiyi gösterdiğini; bu değeri morfin oranı ve bitki kuru ağırlığının izlediğini; bitki başına tohum veriminin önemli bir

verim ögesi olduğunu ve diğer 4 kriter arasından bitki başına afyon veriminin bitki başına tohum verimi üzerine indirekt pozitif etkisi olduğunu belirlemişlerdir.

#### 4.4.8. Kapsül verimi

Haşhaşların anaç ve melez hatlarının dekara kapsül verimleri, melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.4.9'dan da anlaşılacağı gibi, haşhaşlarda dekara kapsül verimi bakımından melez gücü etkisi değerleri % -33.92 ile % 45.30 arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmada kullanılan 42 tane melez hattın 26 tanesinde bu bakımdan pozitif, 16 tanesinde de negatif bir etki göze çarpmaktadır. Haşhaşlarda dekara kapsül verimi bakımından melez gücü etkisi en fazla % 45.30 ile 31 (1x4) numaralı melezde; en az olan ise % -33.92 ile 37 (2x5) numaralı melezde olmuştur. Melez gücü etkisi en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin kapsül verimi 53.38 kg/da, baba bitkinin 62.53 kg/da ve melez bitkinin de 84.21 kg/da olarak ortaya çıkmıştır.

Üstün anaca göre  $F_1$  melez gücü etkisi değerleri de % -40.83 ile % 34.67 arasında bulunmuştur. Burada da üstün anaca göre melez gücü etkisi değerlerinden 18 tanesi pozitif çıkarken; 24 tanesi negatif olarak gerçekleşmiştir. Haşhaşlarda dekara kapsül verimi bakımından üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek (%34.67) 31 (1x4) numaralı melezde, en düşük (% -40.83) ise 2 (2x1) numaralı melezde belirlenmiştir.

Çizelge 4.4.9'dan da görüleceği gibi, dekara kapsül verimi yönünden anaçlar ortalaması 71.70 kg/da, melezler ortalaması 77.00 kg/da olmuş; heterosis ortalaması % 9.46 ve heterobeltiosis ortalaması da % -3.92 olmuştur.

Saini ve Kaicker (1982), haşhaşta kapsül verimi için %52.8 heterosis kaydetmişlerdir. Patidar (1994), yürüttüğü bir araştırmada kapsül verimi yönünden heterosisi %71.6 - 131.2 ve heterobeltiosis de % -76.5 - 131.2 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.4.9. Dekara kapsül verimi (kg/da) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> .AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	76,10	53,38	64,74	45,03	-19,71	-30,44	-31,07	-40,83
3	3x1	93,87	53,38	73,63	87,43	13,81	18,75	-6,44	-6,86
4	4x1	62,53	53,38	57,96	70,88	12,93	22,30	8,35	13,35
5	5x1	91,08	53,38	72,23	63,83	-8,40	-11,63	-27,25	-29,92
6	6x1	52,01	53,38	52,70	69,56	16,87	32,00	16,18	30,31
7	7x1	72,90	53,38	63,14	65,88	2,74	4,34	-7,02	-9,63
9	3x2	93,87	76,10	84,99	71,61	-13,38	-15,74	-22,26	-23,71
10	4x2	62,53	76,10	69,32	71,74	2,43	3,50	-4,36	-5,73
11	5x2	91,08	76,10	83,59	82,37	-1,22	-1,46	-8,71	-9,56
12	6x2	52,01	76,10	64,06	80,46	16,41	25,61	4,36	5,73
13	7x2	72,90	76,10	74,50	57,35	-17,15	-23,02	-18,75	-24,64
15	4x3	62,53	93,87	78,20	81,61	3,41	4,36	-12,26	-13,06
16	5x3	91,08	93,87	92,48	101,39	8,92	9,64	7,52	8,01
17	6x3	52,01	93,87	72,94	63,39	-9,55	-13,09	-30,48	-32,47
18	7x3	72,90	93,87	83,39	58,60	-24,79	-29,72	-35,27	-37,57
20	5x4	91,08	62,53	76,81	90,59	13,79	17,95	-0,49	-0,54
21	6x4	52,01	62,53	57,27	81,47	24,20	42,26	18,94	30,29
22	7x4	72,90	62,53	67,72	71,87	4,16	6,14	-1,03	-1,41
24	6x5	52,01	91,08	71,55	102,1	30,56	42,71	11,02	12,10
25	7x5	72,90	91,08	81,99	94,23	12,24	14,93	3,15	3,46
27	7x6	72,90	52,01	62,46	87,64	25,19	40,33	14,74	20,22
29	1x2	53,38	76,10	64,74	90,59	25,85	39,93	14,49	19,04
30	1x3	53,38	93,87	73,63	94,79	21,17	28,75	0,92	0,98
31	1x4	53,38	62,53	57,96	84,21	26,26	45,30	21,68	34,67
32	1x5	53,38	91,08	72,23	65,98	-6,25	-8,65	-25,10	-27,56
33	1x6	53,38	52,01	52,70	70,62	17,93	34,02	17,24	32,30
34	1x7	53,38	72,90	63,14	65,75	2,61	4,13	-7,15	-9,81
35	2x3	76,10	93,87	84,99	70,64	-14,35	-16,88	-23,23	-24,75
36	2x4	76,10	62,53	69,32	57,33	-11,99	-17,29	-18,77	-24,66
37	2x5	76,10	91,08	83,59	55,24	-28,35	-33,92	-35,84	-39,35
38	2x6	76,10	52,01	64,06	87,87	23,82	37,18	11,77	15,47
39	2x7	76,10	72,90	74,50	53,88	-20,62	-27,68	-22,22	-29,20
40	3x4	93,87	62,53	78,20	74,55	-3,65	-4,67	-19,32	-20,58
41	3x5	93,87	91,08	92,48	88,48	-3,99	-4,32	-5,39	-5,74
42	3x6	93,87	52,01	72,94	96,12	23,18	31,78	2,25	2,40
43	3x7	93,87	72,90	83,39	57,73	-25,66	-30,77	-36,14	-38,50
44	4x5	62,53	91,08	76,81	94,09	17,29	22,51	3,01	3,30
45	4x6	62,53	52,01	57,27	80,63	23,36	40,79	18,10	28,95
46	4x7	62,53	72,90	67,72	97,47	29,76	43,94	24,57	33,70
47	5x6	91,08	52,01	71,55	90,76	19,22	26,86	-0,32	-0,35
48	5x7	91,08	72,90	81,99	68,79	-13,20	-16,10	-22,29	-24,47
49	6x7	52,01	72,90	62,46	89,18	26,73	42,79	16,28	22,33
<b>Ort.</b>		<b>71,70</b>	<b>71,70</b>		<b>77,00</b>		<b>9,46</b>		<b>-3,92</b>

#### 4.4.9. Tohum verimi

Haşhaş anaç ve melezlerinin dekara tohum verimleri, melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.10'dan da anlaşılacağı gibi, haşhaşlarda dekara tohum verimi bakımından melez gücü etkisi değerleri % -32.05 ile % 45.89 arasında değişmiştir. Bu özellik yönünden melez gücü etkisi 42 melez hattan 31 tanesinde pozitif, 11 tanesinde de negatif olarak ortaya çıkmıştır. Haşhaşlarda dekara tohum verimi bakımından melez gücü etkisi en fazla % 45.89 değeri ile 29 (1x2) numaralı melezde; en az ise % -32.05 değeri ile 18 (7x3) numaralı melezde belirlenmiştir. Melez gücü en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin tohum verimi 62.22 kg/da, baba bitkinin 74.07 kg/da iken melez bitkinin 99.42 kg/da olarak belirlenmiştir.

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü değerleri % -38.34 ile % 41.22 arasında değişiklik göstermiştir. Haşhaşlarda dekara tohum verimi bakımından üstün anaca göre melez gücü en yüksek % 41.22 değeri ile 21 (6x4) numaralı melez; en düşük ise % -38.34 değeri ile 18 (7x3) numaralı melez olarak belirlenmiştir. Bu karakterde melez gücü etkisi melez hatlardan 25 tanesinde pozitif, 17 tanesinde ise negatif olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.4.10'a dikkat edilecek olursa, dekara tohum verimi yönünden anaçlar ortalaması 83.98 kg/da, melezler ortalaması 94.65 kg/da ölçülmüş; heterosis ortalaması % 13.64 ve heterobeltiosis ortalaması da % 2.10 olarak belirlenmiştir.

Saini ve Kaicker (1982), yaptıkları çalışmada tohum verimi için %22.7 heterosis kaydetmişlerdir. Popov vd. (1974), Rusya, Avrupa ve Asya ekolojik grubuna bağlı sonbaharda ekilen varyeteler ile yürüttükleri bir çalışmada; Anadolu ekolojik grubuna bağlı lokal melezlerden %50-75 daha düşük tohum verimi gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Hlavackova (1978), yürüttüğü çalışmasında F<sub>1</sub>'de, tohum veriminde ve boyda en yüksek heterosisi gösterdiğini; tohum veriminin kalıtım değerlerini %30-80 arasında belirlemiştir. Srivastava ve Sharma (1987), yaptıkları çalışmalarında 6 seçilmiş hattın tohum verimi %117-150'lik artış kaydederek kontrollere göre belirgin bir üstünlük gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Patidar (1994), yürüttüğü bir araştırmada, tohum verimi yönünden anaç ortalaması ve üstün anaç heterosis değerlerini sırayla %40.9-145.2 ve %43.8-134 arasında bulmuştur.

Çizelge 4.4.10. Dekara tohum verimi (kg/da) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	74,07	62,22	68,15	51,20	-16,95	-24,87	-22,87	-36,76
3	3x1	109,37	62,22	85,80	98,07	12,28	14,31	-11,30	-18,16
4	4x1	80,05	62,22	71,14	91,11	19,98	28,08	11,06	17,78
5	5x1	97,41	62,22	79,82	81,10	1,29	1,61	-16,31	-26,21
6	6x1	75,59	62,22	68,91	94,25	25,35	36,78	18,66	29,99
7	7x1	89,14	62,22	75,68	93,85	18,17	24,01	4,71	7,57
9	3x2	109,37	74,07	91,72	86,69	-5,03	-5,48	-22,68	-30,62
10	4x2	80,05	74,07	77,06	109,94	32,88	42,67	29,89	40,35
11	5x2	97,41	74,07	85,74	102,64	16,90	19,71	5,23	7,06
12	6x2	75,59	74,07	74,83	85,50	10,67	14,26	9,91	13,38
13	7x2	89,14	74,07	81,61	71,55	-10,06	-12,32	-17,59	-23,75
15	4x3	80,05	109,37	94,71	111,61	16,90	17,84	2,24	2,05
16	5x3	97,41	109,37	103,39	120,15	16,76	16,21	10,78	9,86
17	6x3	75,59	109,37	92,48	84,53	-7,95	-8,60	-24,84	-22,71
18	7x3	89,14	109,37	99,26	67,44	-31,82	-32,05	-41,93	-38,34
20	5x4	97,41	80,05	88,73	107,46	18,73	21,11	10,05	10,32
21	6x4	75,59	80,05	77,82	113,05	35,23	45,27	33,00	41,22
22	7x4	89,14	80,05	84,60	95,15	10,56	12,48	6,01	6,74
24	6x5	75,59	97,41	86,50	105,48	18,98	21,94	8,07	8,28
25	7x5	89,14	97,41	93,28	120,78	27,51	29,49	23,37	23,99
27	7x6	89,14	75,59	82,37	99,38	17,02	20,66	10,24	11,49
29	1x2	62,22	74,07	68,15	99,42	31,28	45,89	25,35	34,22
30	1x3	62,22	109,37	85,80	106,69	20,90	24,35	-2,68	-2,45
31	1x4	62,22	80,05	71,14	99,93	28,80	40,48	19,88	24,83
32	1x5	62,22	97,41	79,82	89,08	9,27	11,61	-8,33	-8,55
33	1x6	62,22	75,59	68,91	84,43	15,53	22,53	8,84	11,69
34	1x7	62,22	89,14	75,68	88,80	13,12	17,34	-0,34	-0,38
35	2x3	74,07	109,37	91,72	83,41	-8,31	-9,06	-25,96	-23,74
36	2x4	74,07	80,05	77,06	91,93	14,87	19,30	11,88	14,84
37	2x5	74,07	97,41	85,74	70,52	-15,22	-17,75	-26,89	-27,60
38	2x6	74,07	75,59	74,83	87,13	12,30	16,44	11,54	15,27
39	2x7	74,07	89,14	81,61	63,67	-17,94	-21,98	-25,47	-28,57
40	3x4	109,37	80,05	94,71	87,17	-7,54	-7,96	-22,20	-20,30
41	3x5	109,37	97,41	103,39	105,05	1,66	1,61	-4,32	-3,95
42	3x6	109,37	75,59	92,48	121,05	28,57	30,89	11,68	10,68
43	3x7	109,37	89,14	99,26	76,81	-22,45	-22,61	-32,56	-29,77
44	4x5	80,05	97,41	88,73	110,40	21,67	24,42	12,99	13,34
45	4x6	80,05	75,59	77,82	91,06	13,24	17,01	11,01	13,75
46	4x7	80,05	89,14	84,60	120,60	36,01	42,56	31,46	35,29
47	5x6	97,41	75,59	86,50	113,06	26,56	30,71	15,65	16,07
48	5x7	97,41	89,14	93,28	80,87	-12,41	-13,30	-16,34	-16,98
49	6x7	75,59	89,14	82,37	113,21	30,85	37,45	24,07	27,00
<b>Ort.</b>		<b>83,98</b>	<b>83,98</b>		<b>94,65</b>		<b>13,64</b>		<b>2,10</b>

#### 4.4.10. Morfin oranı

Haşhaş anaç ve melezlerinin morfin oranları, melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.11'den de görüleceği gibi, haşhaşlarda morfin oranı bakımından melez gücü etkisi değerleri % -24.21 ile % 44.62 arasında değişmiştir. Morfin oranı bakımından 42 tane melez hattın 16 tanesinde pozitif yönde, 26 tanesinde ise negatif yönde bir etki görülmüştür. Haşhaşlarda morfin oranı bakımından melez gücü etkisi en yüksek %44.62 ile 20 (5x4) numaralı melezde, en düşük ise % -24.21 ile 15 (4x3) numaralı melezde belirlenmiştir. Melez gücü en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin morfin oranı % 0.465, baba bitkinin % 0.557 ve melez bitkinin de % 0.739 olarak gerçekleşmiştir.

Üstün anaca göre melez gücü etkisi değerleri de % -32.44 ile % 32.68 arasında değişiklik göstermiştir. Burada çalışılan hatlardan yalnızca 5 tanesi pozitif etki gösterirken, 37 tanesi negatif etki göstermiştir. Morfin oranı bakımından gözlenen üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek % 32.68 ile 20 (5x4) numaralı melezde, en düşük % -32.44 ile 10 (4x2) numaralı melezde olmuştur.

Çizelge 4.4.11'e dikkat edilecek olursa morfin oranı bakımından anaçlar ortalaması %0.576, melezler ortalaması % 0.563 olarak ölçülmüş; heterosis ortalaması % -1.25 ve heterobeltiosis ortalaması da % -12.13 şeklinde belirlenmiştir.

Patidar (1994), yürüttüğü bir çalışmada üstün anaç heterosisinin maksimum seviyesini, afyon verimi bakımından %46.3 ve morfin oranı bakımından ise %37.1 olarak bulmuştur. Sudhir-Shukla ve Shukla (1998), yaptıkları çalışmada, elde ettikleri melez bitkilerden bazılarında tohum verimi ve morfin oranı bakımından yüksek heterosis ve düşük kendilenme depresyonu gözlemişlerdi.

Louarn (1971), Sharma ve Singh (1983), Morice ve Dubedout (1993), kapsüldeki morfin oranı sonuçlarının kararsız olduğunu ancak, hibritlerde morfin oranının genelde anaç değerler arasında orta bir değere sahip olduğunu; Khanna ve Gupta (1981), Singh ve Khanna (1991), bununla birlikte bazı anaç kombinasyonlarında morfin oranı yönünden belirgin heterosisin bulunduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 4.4.11. Morfin oranı (%) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)**

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> -AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	0,712	0,651	0,682	0,659	-0,023	-3,30	-0,053	-7,44
3	3x1	0,707	0,651	0,679	0,523	-0,156	-22,97	-0,184	-26,03
4	4x1	0,557	0,651	0,604	0,501	-0,103	-17,05	-0,150	-23,04
5	5x1	0,465	0,651	0,558	0,498	-0,060	-10,75	-0,153	-23,50
6	6x1	0,537	0,651	0,594	0,636	0,042	7,07	-0,015	-2,30
7	7x1	0,404	0,651	0,528	0,560	0,033	6,16	-0,091	-13,98
9	3x2	0,707	0,712	0,710	0,689	-0,021	-2,89	-0,023	-3,23
10	4x2	0,557	0,712	0,635	0,481	-0,154	-24,19	-0,231	-32,44
11	5x2	0,465	0,712	0,589	0,557	-0,032	-5,35	-0,155	-21,77
12	6x2	0,537	0,712	0,625	0,690	0,065	10,49	-0,022	-3,09
13	7x2	0,404	0,712	0,558	0,604	0,046	8,24	-0,108	-15,17
15	4x3	0,557	0,707	0,632	0,479	-0,153	-24,21	-0,228	-32,25
16	5x3	0,465	0,707	0,586	0,486	-0,100	-17,06	-0,221	-31,26
17	6x3	0,537	0,707	0,622	0,691	0,069	11,09	-0,016	-2,26
18	7x3	0,404	0,707	0,556	0,521	-0,035	-6,21	-0,186	-26,31
20	5x4	0,465	0,557	0,511	0,739	0,228	44,62	0,182	32,68
21	6x4	0,537	0,557	0,547	0,524	-0,023	-4,20	-0,033	-5,92
22	7x4	0,404	0,557	0,481	0,501	0,021	4,27	-0,056	-10,05
24	6x5	0,537	0,465	0,501	0,518	0,017	3,39	-0,019	-3,54
25	7x5	0,404	0,465	0,435	0,421	-0,014	-3,11	-0,044	-9,46
27	7x6	0,404	0,537	0,471	0,656	0,186	39,43	0,119	22,16
29	1x2	0,651	0,712	0,682	0,657	-0,025	-3,60	-0,055	-7,72
30	1x3	0,651	0,707	0,679	0,532	-0,147	-21,65	-0,175	-24,75
31	1x4	0,651	0,557	0,604	0,582	-0,022	-3,64	-0,069	-10,60
32	1x5	0,651	0,465	0,558	0,472	-0,086	-15,41	-0,179	-27,50
33	1x6	0,651	0,537	0,594	0,631	0,037	6,23	-0,020	-3,07
34	1x7	0,651	0,404	0,528	0,545	0,018	3,32	-0,106	-16,28
35	2x3	0,712	0,707	0,710	0,660	-0,050	-6,98	-0,052	-7,30
36	2x4	0,712	0,557	0,635	0,514	-0,121	-18,99	-0,198	-27,81
37	2x5	0,712	0,465	0,589	0,545	-0,044	-7,39	-0,167	-23,46
38	2x6	0,712	0,537	0,625	0,537	-0,088	-14,01	-0,175	-24,58
39	2x7	0,712	0,404	0,558	0,500	-0,058	-10,39	-0,212	-29,78
40	3x4	0,707	0,557	0,632	0,541	-0,091	-14,40	-0,166	-23,48
41	3x5	0,707	0,465	0,586	0,616	0,030	5,12	-0,091	-12,87
42	3x6	0,707	0,537	0,622	0,619	-0,003	-0,48	-0,088	-12,45
43	3x7	0,707	0,404	0,556	0,521	-0,035	-6,21	-0,186	-26,31
44	4x5	0,557	0,465	0,511	0,474	-0,037	-7,24	-0,083	-14,90
45	4x6	0,557	0,537	0,547	0,565	0,018	3,29	0,008	1,44
46	4x7	0,557	0,404	0,481	0,555	0,075	15,50	-0,002	-0,36
47	5x6	0,465	0,537	0,501	0,490	-0,011	-2,20	-0,047	-8,75
48	5x7	0,465	0,404	0,435	0,532	0,098	22,44	0,067	14,41
49	6x7	0,537	0,404	0,471	0,616	0,146	30,92	0,079	14,71
<b>Ort.</b>		<b>0,576</b>	<b>0,576</b>		<b>0,563</b>		<b>-1,25</b>		<b>-12,13</b>

Popov vd. (1974), F<sub>1</sub> hibritlerinin, anaçlarının %0.45-0.60'luk morfin oranlarına kıyasla kuru kapsüllerinde %0.7-0.9'luk morfin oranı gösterdiklerini ve kışlık ekime uygun olduklarını kaydetmişlerdir. Singh ve Khanna (1975), kapsül sayısı ve afyon verimi için heterosisin belirgin bir şekilde ortaya çıktığını, morfin oranı için ise olmadığını kaydetmişlerdir. Srivastava ve Sharma (1987), çalışmalarında elde ettikleri melezlerin



afyon verimi ve morfin oranı bakımından, sırayla %32-66 ve %25-39'luk artış kaydederek her üç yılda da anaç kontrollere göre belirgin bir üstünlük gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

#### 4.4.11. Morfin verimi

Haşhaşlarda anaç ve melez hatların morfin verimleri, melez gücü ve heterobeltiosis değerleri çizelge 4.4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.12'den de anlaşılacağı gibi, haşhaşların morfin verimi bakımından melez gücü etkisi değerleri % -37.63 ile % 100.39 arasında değişmiştir. Üzerinde çalışılmış olan 42 tane melez hattın 23 tanesinde bu karaktere pozitif etki, 19 tanesinde de negatif etki belirlenmiştir. Morfin verimi bakımından melez gücü etkisi en yüksek % 100.39 değeri ile 27 (7x6) numaralı melezde, en düşük % -37.63 değeri ile 37 (2x5) numaralı melezde tespit edilmiştir. Melez gücü en yüksek olan kombinasyonda ana bitkinin morfin verimi 0.295 kg/da, baba bitkinin 0.279 kg/da ve melez bitkinin de 0.575 kg/da ölçülmüştür.

Üstün anaca göre F<sub>1</sub> melez gücü etkisi değerleri % -54.68 ile % 95.21 arasında değişiklik göstermiştir. Morfin verimine üstün anaca göre melez gücü etkisi 18 hatta pozitif, 24 hatta negatif olarak ortaya çıkmıştır. Haşhaşların morfin veriminin üstün anaca göre melez gücü etkisi en yüksek olan % 95.21 ile 27 (7x6) numaralı melez, en düşük olan % -54.68 ile 43 (3x7) numaralı melezdir.

Çizelge 4.4.12'den görüleceği gibi, morfin verimi bakımından anaçlar ortalaması 0.419 kg/da, melezler ortalaması 0.434 kg/da olmuş; heterosis ortalaması % 9.94 ve heterobeltiosis ortalaması da % -4.87 olmuştur.

Srivastava ve Sharma (1987), çalışmalarında elde ettikleri melezlerin tohum verimi, afyon verimi ve morfin oranı bakımından, sırayla %117-150, %32-66 ve %25-39'luk artış kaydederek anaç kontrollere göre belirgin bir üstünlük gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.4.12. Morfin verimi (kg/da) bakımından heterosis (%) ve heterobeltiosis (%)

No	Melez	Ana	Baba	Anaç Ort.	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> -AO	Heterosis	F <sub>1</sub> -ÜA	Heterobeltiosis
2	2x1	0,542	0,348	0,445	0,358	-0,087	-19,49	-0,184	-33,93
3	3x1	0,664	0,348	0,506	0,457	-0,048	-9,56	-0,206	-31,10
4	4x1	0,348	0,348	0,348	0,355	0,007	2,07	0,007	1,96
5	5x1	0,424	0,348	0,386	0,318	-0,068	-17,55	-0,106	-24,95
6	6x1	0,312	0,361	0,336	0,442	0,106	31,57	0,081	22,56
7	7x1	0,295	0,348	0,321	0,369	0,048	14,93	0,021	6,17
9	3x2	0,664	0,542	0,603	0,493	-0,109	-18,14	-0,170	-25,66
10	4x2	0,348	0,542	0,445	0,345	-0,100	-22,47	-0,197	-36,31
11	5x2	0,424	0,542	0,483	0,459	-0,024	-4,95	-0,083	-15,32
12	6x2	0,279	0,542	0,411	0,555	0,145	35,22	0,013	2,46
13	7x2	0,295	0,524	0,409	0,346	-0,063	-15,36	-0,178	-33,89
15	4x3	0,348	0,564	0,456	0,391	-0,065	-14,30	-0,173	-30,69
16	5x3	0,424	0,664	0,544	0,493	-0,051	-9,35	-0,171	-25,75
17	6x3	0,279	0,664	0,471	0,438	-0,033	-7,10	-0,226	-34,00
18	7x3	0,295	0,504	0,399	0,305	-0,094	-23,53	-0,199	-39,42
20	5x4	0,424	0,348	0,386	0,669	0,284	73,48	0,246	58,07
21	6x4	0,279	0,348	0,314	0,427	0,113	36,05	0,079	22,57
22	7x4	0,295	0,348	0,321	0,360	0,039	12,03	0,012	3,38
24	6x5	0,279	0,424	0,351	0,529	0,177	50,50	0,105	24,88
25	7x5	0,295	0,424	0,359	0,397	0,038	10,50	-0,027	-6,33
27	7x6	0,295	0,279	0,287	0,575	0,288	100,39	0,280	95,21
29	1x2	0,348	0,542	0,445	0,595	0,151	33,85	0,053	9,85
30	1x3	0,348	0,664	0,506	0,504	-0,001	-0,26	-0,159	-24,01
31	1x4	0,348	0,348	0,348	0,490	0,142	40,88	0,142	40,72
32	1x5	0,348	0,424	0,386	0,311	-0,074	-19,22	-0,112	-26,47
33	1x6	0,348	0,279	0,313	0,446	0,132	42,19	0,098	28,23
34	1x7	0,348	0,295	0,321	0,358	0,037	11,63	0,011	3,12
35	2x3	0,542	0,664	0,603	0,466	-0,137	-22,65	-0,197	-29,75
36	2x4	0,542	0,348	0,445	0,295	-0,150	-33,79	-0,247	-45,61
37	2x5	0,542	0,424	0,483	0,301	-0,182	-37,63	-0,241	-44,44
38	2x6	0,542	0,279	0,411	0,472	0,061	14,93	-0,070	-12,91
39	2x7	0,542	0,295	0,418	0,269	-0,149	-35,58	-0,272	-50,28
40	3x4	0,664	0,348	0,506	0,403	-0,103	-20,29	-0,260	-39,23
41	3x5	0,664	0,424	0,544	0,545	0,001	0,27	-0,119	-17,87
42	3x6	0,664	0,279	0,471	0,595	0,124	26,20	-0,069	-10,35
43	3x7	0,664	0,295	0,479	0,301	-0,178	-37,22	-0,363	-54,68
44	4x5	0,348	0,424	0,386	0,446	0,060	15,57	0,022	5,30
45	4x6	0,348	0,279	0,314	0,456	0,142	45,18	0,107	30,80
46	4x7	0,348	0,295	0,321	0,541	0,220	68,31	0,193	55,32
47	5x6	0,424	0,279	0,351	0,445	0,093	26,55	0,021	5,01
48	5x7	0,424	0,295	0,359	0,366	0,007	1,93	-0,058	-13,59
49	6x7	0,279	0,295	0,287	0,549	0,262	91,47	0,255	86,53
Ort.		0,419	0,419		0,434		9,94		-4,87

Khanna ve Shukla (1988), *Papaver somniferum* ve *Papaver setigerum* arasındaki melezlerde; afyon verimi ve alkaloid oranı karakterleri bakımından F<sub>1</sub> dölleri triploidlerinde heterosis gözlemlenmiştir. Sharma vd. (1988), yaptıkları çalışmada yeni olan Shyama çeşidinin en iyi baba anaç özelliğine sahip olduğunu, ham afyon verimi, bitki boyu ve çiçeklenme gün sayısı bakımından yüksek heterosis gösterdiğini

belirlemişlerdir. Patidar (1994), yürüttüğü bir araştırmada üstün anaç heterosisinin maksimum seviyesinin, afyon verimi bakımından %46.3 ve morfin oranı bakımından ise %37.1 olduğunu tespit etmiştir. Lal ve Sharma (1995), yaptıkları araştırmada, elde ettikleri hibritleri Shyama çeşidi ile karşılaştırdıklarında afyon veriminde önemli pozitif heterosisin açığa çıktığını, ancak alkaloid oranında negatif heterosis olduğunu tespit etmişlerdir. Sudhir-Shukla ve Shukla (1998), elde ettikleri bazı hibritlerde afyon verimi bakımından, tohum verimi ve morfin oranı bakımından yüksek heterosis ve düşük kendilenme depresyonu gözlemişlerdir.

#### 4.5. Genel ve Özel Kombinasyon Yetenekleri

Denemede ele alınan karakterlerin haşhaş hat ve melezleri için genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları kareler ortalaması üzerinden çizelge 4.5.1'de topluca verilmiştir.

Çizelge 4.5.1'e dikkat edilecek olursa, haşhaşların tüm karakterlerinin özel kombinasyon yetenekleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkmışlardır.

Haşhaşların genel kombinasyon yetenekleri özellikle kapsülde tepcecik sayısı, kapsül uzunluğu, dekara kapsül verimi ve dekara tohum verimi yönünden istatistiksel olarak önemli bulunmuşlardır.

##### 4.5.1. Bitki boyu

Haşhaş hat ve melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki boyuna etkileri çizelge 4.5.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.2. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin bitki boyuna etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	-2.29	0.95	2.12	-0.79	1.91	2.34	1.83
2	1.98	-	4.23	1.40	-1.23	1.84	-1.96	-0.15
3	0.41	-1.76	-	0.01	1.35	0.06	-1.52	-0.69
4	3.26	2.11	0.85	-	1.29	0.22	-0.42	-2.08
5	4.03	1.97	2.03	1.91	-	-0.43	2.23	0.53
6	2.35	2.32	1.05	0.93	1.17	-	1.67	1.47
7	3.09	3.15	-1.87	-1.01	2.74	2.11	-	-0.95

$$\text{G.K.Y. Standart Hata } (g_i - g_j) = 0.88$$

$$\text{Ö.K.Y. Standart Hata } (s_{ij} - s_{ik}) = 6.07$$

$$\text{Ö.K.Y. Standart Hata } (s_{ij} - s_{kl}) = 6.01$$

$$\text{Resiprok Standart Hata } (r_{ij} - r_{kl}) = 6.13$$

Çizelge 4.5.1. Haşhaşlarda ölçülen karakterlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Bitki Boyu			Bitki başına kapsül sayısı			Kapsülde tepecik sayısı		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Genel Kombinasyon Yet.	6	161.31	26.89	0.72	0.24	0.04	0.08	5.94	0.59	3.67**
Özel Kombinasyon Yet.	21	572557.65	27264.65	725.12**	877.9	41.8	78.87**	8669.67	412.84	1529.04**
Resiprok	21	317.08	15.1	0.4	5.25	0.25	0.47	3.38	0.6	0.59
Hata (Me)	96	3609	37.6		50.51	0.53		25.72	0.7	
(Me)			12.53			0.18			0.09	

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kapsül uzunluğu			Kapsül emi			Bitki başına kapsül verimi		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Genel Kombinasyon Yet.	6	24.78	4.13	137.67**	0.74	0.12	1.71	28.38	4.73	0.7
Özel Kombinasyon Yet.	21	584.31	27.82	927.33**	1113.99	53.05	757.86**	9368.49	446.12	66.29**
Resiprok	21	0.46	0.02	0.67	1.05	0.05	0.71	96.43	4.59	0.68
Hata (Me)	96	2.51	0.03		7.01	0.07		646.06	6.73	
(Me)			0.01			0.023			2.24	

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Bitki başına tohum verimi			Dekara kapsül verimi			Dekara tohum verimi		
		KT	KO	F	KT	KO	F	KT	KO	F
Genel Kombinasyon Yet.	6	55.01	9.17	0.76	3318.19	553.03	9.62**	4386.39	731.07	12.51**
Özel Kombinasyon Yet.	21	19300.7	919.1	75.71**	303807.37	14467.02	251.73**	440979.84	20999.04	359.45**
Resiprok	21	140.9	6.71	0.55	4482.84	213.47	3.71**	7031.76	334.85	5.73**
Hata (Me)	96	1165	12.14		5516.96	57.47		5608.56	58.42	
(Me)			4.05			19.16			19.47	

Çizelge 4.5.2'den de görüleceği gibi haşhaş anaçlarının genel kombinasyon yetenekleri bakımından 3 tanesi pozitif, 4 tanesi de negatif değer almışlardır. En yüksek pozitif değer yine 1. anaç hattan (1.83), en düşük değer ise 4. anaç hattan (-2.08) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (2x3), (5x1), (4x1) ve (7x1) kombinasyonlarından elde edilirken, en düşük özel kombinasyon değeri (2x7), (7x3) ve (3x2) kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Kaicker vd. (1974), 8 anaç hattın ve bunların 56 resiprok  $F_1$  hibritlerinin diallel analizlerini yapmışlar heterosis gösteren hibritlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir. Saini vd. (1985), yaptıkları çalışmada elde ettikleri melezlerde özel kombinasyon yeteneği etkilerinin, heterosis ve kendilenme depresyonu bakımından yüksek değerlere sahip olduklarını belirlemiştir.

#### 4.5.2. Bitki başına kapsül sayısı

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki başına kapsül sayılarına etkileri çizelge 4.5.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.3. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin bitki başına kapsül sayılarına etkileri (adet)

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	-0.26	0.08	0.26	-0.31	0.14	0.24	-0.28
2	-0.71	-	-1.92	0.16	-0.07	-0.02	0.18	-0.23
3	0.83	-2.68	-	-0.2	0.08	0.23	0.13	-0.07
4	0.59	0.93	-0.77	-	-0.09	0.21	-0.09	0.2
5	0.97	-0.49	0.63	-0.38	-	0.18	0.58	0.02
6	-0.65	0.61	0.84	0.69	0.67	-	0.03	0.07
7	0.88	0.81	0.76	0.42	0.96	0.14	-	0.27

G.K.Y. Standart Hata ( $g_i - g_j$ ) = 0.1

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 0.72

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 0.71

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 0.73

Çizelge 4.5.3'den de anlaşılacağı gibi haşhaş anaçlarının bitki başına kapsül sayısı genel kombinasyon yetenekleri bakımından 4 pozitif, 3 de negatif değer almışlardır. En

yüksek pozitif değer 7. anaç hattın (0.27), en düşük değer ise 1. anaç hattın (-0.28) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (5x1), kombinasyonundan elde edilirken (0.97), bunu (7x5) ve (4x2) kombinasyonları sırayla 0.96 ve 0.93 değerleri izlemiş; en düşük özel kombinasyon değeri (3x2), (2x3), (4x3) ve (2x1) kombinasyonlarından sırayla -2.68, -1.92, -0.77 ve -0.71 değerleri elde edilmiştir.

Sharma vd. (1988), yaptıkları çalışmada genel ve özel kombinasyon yetenekleri yönünden Shyama çeşidinin en iyi baba anaç özelliğine sahip olduğunu, bitki başına kapsül sayısı ve çiçek sapı bakımından da en iyi anaç olduğunu tespit etmişlerdir.

#### 4.5.3. Kapsülde tepecik sayısı

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsülde tepecik sayılarına etkileri çizelge 4.5.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.4. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin kapsülde tepecik sayılarına etkileri (adet)

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	-0.88	0.17	0.25	-0.02	0.29	0.34	0.17
2	-1.02	-	0.34	0.11	0.04	0.40	0	0.06
3	0.68	0.92	-	-0.09	0	-0.05	0.20	0.21
4	0.81	0.63	0.26	-	0.25	-0.10	-0.15	-0.57
5	0.39	0.38	-0.08	0.88	-	-0.45	-0.30	-0.05
6	-0.44	0.71	-0.43	-0.61	0.27	-	0.28	0.14
7	0.86	-0.11	0.65	0.09	-0.64	0.92	-	0.04

G.K.Y. Standart Hata ( $g_i - g_j$ ) = 0.07

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 0.51

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 0.51

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 0.52

Çizelge 4.5.4'den de görüleceği gibi haşhaş anaçların tepecik sayısı genel kombinasyon yetenekleri bakımından 5 pozitif, 2 de negatif değer almıştır. En yüksek pozitif değer 3. anaç hattın (0.21), en düşük değer ise 4. anaç hattın (-0.57) elde edilmiştir. En yüksek

özel kombinasyon değeri (3x2) ve (7x6) kombinasyonlarından elde edilirken (0.92), en düşük özel kombinasyon değeri (2x1) kombinasyonundan (-1.02) elde edilmiştir.

Kaicker vd. (1974), yürüttükleri bir çalışmada verim ve verim öğeleri yönünden genel kombinasyon yeteneği yüksek olan anaç hatlardan bir veya ikisinin melezleri de kapsadığını, F<sub>1</sub> hibritlerinin daha iyi sonuç verdiklerini, aynı zamanda heterosis gösteren hibritlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da aynı şekilde heterosis gösteren hibritlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin diğerlerine oranla daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.5.4. Kapsül genişliği

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsül genişliğine etkileri çizelge 4.5.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.5. Haşhaş hat ve melezlerinin genel (g<sub>i</sub>) ve özel (s<sub>ij</sub>) kombinasyon yeteneklerinin kapsül genişliğine etkileri (cm)

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	g <sub>i</sub>
1	-	-0.11	0.13	0.12	-0.13	0.10	0.15	0.10
2	0.43	-	0.24	-0.03	0.12	-0.06	-0.05	-0.05
3	0.59	0.81	-	0.01	0.01	0.09	0.01	0.02
4	0.67	-0.39	0.42	-	0.10	0.05	0.13	-0.20
5	-0.49	0.58	0.34	0.64	-	-0.07	0.06	-0.01
6	0.92	0.63	0.47	0.53	-0.44	-	0.17	0.01
7	0.86	0.72	-0.29	0.69	-0.09	0.55	-	-0.10

G.K.Y. Standart Hata (g<sub>i</sub>- g<sub>j</sub>) = 0.04

Ö.K.Y. Standart Hata (s<sub>ij</sub>- s<sub>ik</sub>) = 0.26

Ö.K.Y. Standart Hata (s<sub>ij</sub>- s<sub>ki</sub>) = 0.26

Resiprok Standart Hata (r<sub>ij</sub>- r<sub>ki</sub>) = 0.27

Çizelge 4.5.5'de de görüleceği gibi haşhaş anaçların kapsül genişliği genel kombinasyon yetenekleri bakımından 3'ü pozitif, 4'ü de negatif değer almıştır. En yüksek pozitif değer 7. anaç hattın (0.27), en düşük değer ise 1. anaç hattın (-0.28) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (6x1), (7x1) ve (7x2)



kombinasyonlarından sırayla 0.92, 0.86 ve 0.72 elde edilirken, en düşük özel kombinasyon değeri de (5x1) ve (4x2) kombinasyonlarından sırayla -0.49 ve -0.39 elde edilmiştir.

#### 4.5.5. Kapsül uzunluğu

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsül uzunluğuna etkileri çizelge 4.5.6'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.6. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel kombinasyon yeteneklerinin kapsül uzunluğuna etkileri (cm)

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	0.11	0.29	0.14	0.16	0.36	0.12	-0.12
2	0.67	-	-0.06	-0.13	0.03	-0.07	-0.17	0.02
3	0.81	-0.29	-	-0.12	-0.20	-0.05	-0.13	0.01
4	0.76	0.43	-0.52	-	-0.11	0	0.04	0.05
5	0.69	-0.11	-0.69	-0.48	-	-0.09	-0.07	0.17
6	0.93	0.48	-0.47	-0.16	-0.44	-	-0.09	0.08
7	-0.26	-0.62	0.41	0.53	0.38	-0.32	-	0.07

G.K.Y. Standart Hata ( $g_i - g_j$ ) = 0.03

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 0.17

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 0.17

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 0.17

Çizelge 4.5.6'dan da görüleceği gibi haşhaş anaçların kapsül uzunluğu genel kombinasyon yetenekleri bakımından 6 pozitif, 1 de negatif değer almışlardır. En yüksek pozitif değer 5. anaç hattın (0.17), en düşük değer ise 1. anaç hattın (-0.12) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (6x1), (3x1) ve (4x1) kombinasyonlarından sırayla 0.93, 0.81 ve 0.76 değerleri elde edilirken, en düşük özel kombinasyon değeri (5x3) ve (7x2) kombinasyonlarından sırayla -0.69 ve -0.62 değerleri elde edilmiştir.

#### 4.5.6. Bitki başına kapsül verimi

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki başına kapsül verimine etkileri çizelge 4.5.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.7. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin bitki başına kapsül verimine etkileri ( $g$ )

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	-0.89	1.05	1.03	-1.15	0.74	0.93	-0.73
2	0.06	-	0.89	0.51	0.72	-0.15	-0.80	-0.72
3	2.01	1.06	-	-1.15	-0.41	1.49	0.48	-0.38
4	1.44	0.89	-1.65	-	0.27	-0.08	-0.63	0.40
5	-0.93	1.21	-0.96	0.69	-	-0.50	1.36	0.57
6	1.43	0.43	1.88	-0.38	-0.84	-	0.49	0.36
7	1.65	-0.99	0.97	-0.71	1.67	0.85	-	0.48

G.K.Y. Standart Hata ( $g_i - g_j$ ) = 0.37

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 2.57

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 2.54

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 2.59

Çizelge 4.5.7'den de anlaşılacağı gibi, haşhaş anaçların bitki başına kapsül verimi genel kombinasyon yetenekleri bakımından 4'ü pozitif, 3'ü negatif değer almışlardır. En yüksek pozitif değer 5. anaç hattan (0.57), en düşük değer ise 1. anaç hattan (-0.73) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (3x1), (6x3) ve (7x5) kombinasyonlarından sırayla 2.01, 1.88 ve 1.67 olarak elde edilirken; en düşük özel kombinasyon değeri (4x3), (1x5) ve (3x4) kombinasyonlarından -1.65, -1.15 ve -1.15 olarak elde edilmiştir.

#### 4.5.7. Bitki başına tohum verimi

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin bitki başına tohum verimine etkileri çizelge 4.5.8'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5.8. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin bitki başına tohum verimine etkileri (g)**

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	-1.14	0.45	0.52	-1.31	0.42	1.63	-0.94
2	-1.53	-	0.94	1.91	-0.02	0.02	-1.18	-1.08
3	0.69	1.32	-	-1.87	-0.11	1.87	-0.16	-0.25
4	0.87	1.98	-1.72	-	-0.60	0.35	1.22	0.28
5	-1.81	-0.27	-0.34	0.87	-	-0.34	1.77	0.32
6	0.77	-0.13	1.96	0.63	-0.65	-	0.57	1.00
7	1.88	-1.44	-0.62	1.78	1.96	0.85	-	0.66

G.K.Y. Standart Hata ( $g_i - g_j$ ) = 0.5

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 3.45

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 3.41

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 3.48

Çizelge 4.5.8'den de anlaşılacağı gibi, bitki başına tohum verimi genel kombinasyon yetenekleri bakımından haşhaş anaçlarının 4'ü pozitif, 3'ü de negatif değer almışlardır. En yüksek pozitif değer 6. anaç hattın (1.00), en düşük değer ise 2. anaç hattın (-1.08) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (4x2), (6x3) ve (7x5) kombinasyonlarında sırayla 1.98, 1.96 ve 1.96 olurken, en düşük özel kombinasyon değeri de (4x3) ve (5x1) kombinasyonlarında sırayla -1.93 ve -1.81 olmuştur.

#### 4.5.8. Kapsül verimi

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin dekara kapsül verimine etkileri çizelge 4.5.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.9. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $g_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin kapsül verimine etkileri (kg/da)

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$g_i$
1	-	4.64	16.67	7.83	-13.02	-4.05	-0.65	-6.04
2	5.92	-	-1.74	-8.79	-7.54	8.26	-9.28	-8.13
3	14.29	-2.42	-	-6.49	7.32	-7.42	-18.0	3.14
4	11.34	-9.63	-5.94	-	4.29	20.92	8.07	3.57
5	-9.87	-9.49	8.23	6.92	-	7.17	1.86	6.62
6	-5.36	10.13	-8.89	23.07	10.29	-	13.37	6.17
7	0.21	-10.68	-17.61	11.43	3.01	12.61	-	-4.83

G.K.Y. Standart Hata ( $g_i - g_j$ ) = 1.08

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 7.5

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 7.43

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 7.58

Çizelge 4.5.9'dan da anlaşılacağı gibi, kapsül verimi genel kombinasyon yetenekleri bakımından haşhaş anaçlarının 4'ü pozitif, 3'ü de negatif değer almışlardır. En yüksek pozitif değer 5. anaç hattan (6.62), en düşük değer ise 2. anaç hattan (-8.13) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (6x4), (4x6) ve (1x3) kombinasyonlarında sırayla 23.07, 20.92 ve 16.67 olurken; en düşük özel kombinasyon değerleri (7x3), (1x5) ve (7x2) kombinasyonlarında sırayla -17.61, -13.02 ve -10.68 bulunmuştur.

#### 4.5.9. Tohum verimi

Haşhaş hatlarının genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin dekara tohum verimine etkileri çizelge 4.5.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.10. Haşhaş hat ve melezlerinin genel ( $\bar{g}_i$ ) ve özel ( $s_{ij}$ ) kombinasyon yeteneklerinin tohum verimine etkileri (kg/da)

Anaçlar	1	2	3	4	5	6	7	$\bar{g}_i$
1	-	5.56	12.19	0.63	-7.53	-1.84	8.07	-7.49
2	7.62	-	-1.87	12.05	-2.82	-1.65	-12.43	-10.6
3	15.43	-2.95	-	-6.33	9.11	0.73	-22.0	3.39
4	2.03	10.31	-5.73	-	0.74	14.32	9.04	8.09
5	-4.96	-3.52	12.02	0.98	-	4.78	4.27	5.82
6	-3.04	-2.86	1.66	16.47	6.11	-	11.18	4.39
7	9.95	-11.71	-19.24	10.96	5.88	10.03	-	-3.54

G.K.Y. Standart Hata ( $g_j - g_j$ ) = 1.09

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{ik}$ ) = 7.57

Ö.K.Y. Standart Hata ( $s_{ij} - s_{kl}$ ) = 7.49

Resiprok Standart Hata ( $r_{ij} - r_{kl}$ ) = 7.64

Çizelgeye dikkat edilecek olursa, tohum verimi genel kombinasyon yetenekleri bakımından haşhaş anaçlarının 4'ü pozitif, 3'ü de negatif değer almıştır. En yüksek pozitif değer 4. anaç hattın (8.09), en düşük değer ise 2. anaç hattın (-10.6) elde edilmiştir. En yüksek özel kombinasyon değeri (6x4), (3x1) ve (4x6) kombinasyonlarında sırayla 16.47, 15.43 ve 14.32 olurken; en düşük özel kombinasyon değeri (3x7), (7x3) ve (2x7) kombinasyonlarından sırayla -22.0, -19.24 ve -12.43 elde edilmiştir.

Singh ve Khanna (1975), yaptıkları araştırmada genel ve özel kombinasyon yeteneği varyanslarının ikisinin de tüm karakterler için önemli olduğunu bildirmişlerdir.

## 5. SONUÇLARIN GENEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırma sonucu elde edilen bu değerlere göre incelenen karakterler yönünden özellikle 21 (6x4), 25 (7x5) ve 42 (3x6) numaralı melezlerin gerçekten de üstün performans gösterdikleri anlaşılmaktadır. Anaç hatlardan 8 (2. anaç) ve 14 (3. anaç) numaralı hatlar morfin oranları bakımından diğer anaç hatlar ve bazı melez döllerine göre ön sıralarda yer almışlardır.

Heterosisin yüksek oranda görüldüğü melez döller 46 (4x7), 35 (2x3) numaralı melezler olmuşlar, heterosis oranı genelde düşük olan melezler de gözlenmiştir. Bunlardan özellikle 5 (5x1) numaralı melezde, kapsül genişliği, bitki başına kapsül verimi ve bitki başına tohum verimi gibi karakterlerde en düşük heterosis belirlenmiştir.

Genel ve özel kombinasyon yetenekleri bakımından hat ve melezler değerlendirildiğinde; özellikle üzerinde durulan verim öğelerinden olan kapsül ve tohum verimi gibi karakterlerde 23 (5. anaç) ile 26 (6. anaç) numaralı hatlar genel kombinasyon yetenekleri yönünden ön plana çıkmaktadırlar. 1 (1. anaç) ile 8 (2. anaç) numaralı hatların ise genel kombinasyon yeteneklerinin zayıf olduğu görülmektedir. Özel kombinasyon yetenekleri yönünden de 21 (6x4) ve 45 (4x6) numaralı melezler pozitif yönde ön planda yer almaktadır. 18 (7x3) numaralı melez ise yine kapsül ve tohum verimi yönünden özel kombinasyon yeteneği zayıf melezler arasında ilk sıralarda yerini almaktadır. Dekara kapsül ve tohum verimleri yönünden böyle bir çalışma yapılması istenirse bu hatlardan özellikle 23 (5. anaç) ve 26 (6. anaç) numaralı hatların ana olarak kullanılmasında fayda vardır. Diğer karakterler yönünden yine bu hatlar üzerinde durulacaksa 5. anaç ve 6. anaç yanında, 4. anaç hattın da hem ana hem de baba olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Yapılan bu açıklamalar ışığında özellikle 4, 5 ve 6 numaralı anaçların (sırayla 19, 23 ve 26 numaralı hatlar) genel itibarıyla üzerinde durulması gereken hatlar olduğu ortaya çıkmaktadır. Bazı özellikleri yönünden negatif değerlere sahip olabilirler, ancak genel kombinasyon yetenekleri göz önüne alınırsa, farklı iklim ve yetiştirme tekniklerinde en fazla stabil özellik gösterecekleri söylenebilir. Sayılan bu anaç hatların örneğin çok fazla sayıda yapılması istenen melezlemelerde (yoklama melezlemeleri) anaç olarak

kullanılabileceği açıktır. İleride yapılması gereken çalışmalara ışık tutacağına inanılan bu çalışmanın ülkemiz tarımına kazandıracaağı artıları ileride görmek mümkün olabilir.



## 6. KAYNAKLAR

- Andersson, G. and Loof, B. 1966. Erhöhung des Anbauwertes des Mohns durch Züchtung. *Pharmazie*, 21, 240-245.
- Arslan, N., Er, C. ve Camcı, H. 1986. Haşhaş Ekimi Yasağının Kaldırılmasından Beri Haşhaş Tarımı ve Problemleri. VI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı. Bildiri Kitabı (Ed: B. Şener). 16-19 Mayıs 1986, Ankara. S: 99-118.
- 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. Basılmadı.
- Bara, I.I., Toth, E., Gille, E., Wellmann, E. and Pinzaru, G. 1984. Features of phenotypic variability in poppy cultivars and hybrids. *Revue Roumaine de Biologie, Biologie Vegetale*. 29: 2, 129-136.
- Bernath, J., Danos, B., Veres, T., Szántó, J. and Tétény, P. 1988. Variation in alkaloid production in poppy ecotypes: responses to different environments. *Biochem. Syst. And Ecol.*, 16 (2): 171-175.
- Bernath, J. 1998. Poppy, The Genus *Papaver*. Department of Medicinal Plant Production. University of Horticulture and Food Industry Budapest, Hungary.
- Bhandari, M.M., Sharma, P.P. and Doshi, A. 1989. Effect of plant population and nitrogen fertilization on yield and yield attributes in *Papaver somniferum* L. *Comparative Physiology and Ecology*. 2(14): 96-99.
- Bhandari, M.M., Gupta, G.S. and Gupta, R. 1997. Genetic divergence in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 57: 1, 11-13. Directorate of Research, Rajasthan Agricultural University Beechwal, Bikaner 334002, India.
- Brenneisen, R. and Borner, S. 1985. Psychotropic drugs: IV. The morphine alkaloid content of *Papaver somniferum* and *Papaver bracteatum*. *Pharm. Acta Helv.*; 60, 11, 302- 10.
- Briza, J. 1983. The inheritance of seed weight Per plant and morphine content in the opium poppy. *Sbornik- UVTIZ. Plant Breeding Abstr.* 85:2, 17-19.



- Büyüköçmen, R. 1993. Farklı Yörelere Temin Edilen Yerli ve Yabancı Haşhaş Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmadı). Ankara.
- Dános, B. 1965. Effect of sexual hybridization on alkaloid production and content in poppy, investigation of the F<sub>1</sub> generation. Pharmazie, 20, 727-730.
- Dubedout, M. 1993. Analysis of progenies from a circular plan of crosses in poppy (*Papaver somniferum* L.). Ph. D. Thesis, Univ. Of Paris, Orsay, 101.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları- II). A.Ü.Z.F. Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Engin, D. 1995. Azot Dozları ve Hasat Zamanının Haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmadı). Bursa.
- Erdurmuş, A. 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarında Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerin Morfin ve Tohum Verimleri İle İlişkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi (Basılmadı).
- Erdurmuş, A. ve Öneş, Y. 1990. T.M.O. Alkasan Yayınları Meslek Kitapları. Ankara.
- Erdurmuş, A. ve Takan, N. 1991. Fenolojik ve Morfolojik Karakterlere Göre Yüksek Verimli Haşhaş Islahı Projesi. Yıllık Sonuç Raporu. Ankara.
- Garnock-Jones, P.J. and Scholes, P. 1990. Alkaloid content of *Papaver somniferum* ssp. *setigerum* from New Zealand. New Zealand J. Bot., 28 (3): 367-369.
- Gaur, B.L. and Rathore, M.S. 1991. Varietal response of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) to nitrogen fertilization on vertisols. Indian Journal of Agronomy.
- 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. 35: 1, 67-74. Stejarul Research Station, 5600 Piatra Neamt, Romania.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and spesific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.
- Güler, E. 1977. Bazı Ayciçeği Çeşitlerinde kendilenmiş Hatlar Arasında Melez Azmanlığı (Heterosis). Doktora Tezi (basılmamış). Ankara.

- Gümüşcü, A. ve Arslan, N. 1999. Seçilmiş Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim Ögelerinin Karşılaştırılması. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 23 (1999) Ek Sayı 4, 991-997. Ankara.
- Hlavackova, Z. 1959. The crossing of poppy with a view to increasing the morphine content of dry poppy heads. Sb. Csl. Akad. Zemed. Ved. Rada. Rostlinna Vyroba, 32, 521-536.
- Hlavackova, Z. 1978. Application of three and six parameter test to the genetical analysis of seed weight per plant and plant height in seed poppy. Genetika a Slechteni, 14 (2): 153-160.
- Hrishi, N.J. 1960. Cytological studies of *Papaver somniferum* and *P. setigerum* and their hybrids. Genetica, 31, 1-30.
- Işıkan, M. 1955. Haşhaş Çiçekleri Üzerinde Biyolojik Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yay: 80. Ankara.
- Işıkan, M. 1957. Anadolu Haşhaşlarının Tohum Renkleri Üzerinde Genetik Araştırmalar. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128. Ankara.
- Işıkan, M. 1963. Bitki Islahında Heterosisin Önemi ve Haşhaşta Heterosis. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, s: 188-200, Ankara.
- İncekara, F. 1949. Türkiye Haşhaş Çeşitleri ve Bunların Tohum ve Afyon Verimi Bakımından Değerleri. TMO Yayınları. Ankara.
- İncekara, F. 1963. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yay: 65, Cilt: 2, İzmir.
- Jonsson, R. and Loof, B. 1973. Poppy hybrid (*P. somniferum* L. x *P. orientale* L.). Sveriges Utsadesforenings Tidskrift. 83: 4, 248-251.
- Jonsson, B. and Jonsson, R. 1986. Breeding of poppy (*Papaver somniferum* L.). Sveriges Utsadesforenings Tidskrift. 96: 3, 243-249.
- Kaicker, U.S., Choudhury, B., Singh, B., Singh, H.P., Antoszewski, R. (ed.), Harrison, L. (ed.), Zych, C.C. 1974. Breeding of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Proceedings of the XIX International Horticultural Congress. I. Section VII. Vegetables. Pp. 621-674.
- Kaicker, U.S. and Choudhury, B. 1982. Heterosis and combining ability in opium poppy. Herba Hungarica. 21: 1, 59-70.

- Kalman-Pal, A., Bernath, J. and Tétény, P. 1987. Phenotype variability in the production and alkaloid spectrum of a *Papaver somniferum* L. Hybrid. *Herba Hungarica*, 26 (2/3): 75-91.
- Kandalkar, V.S., Patidar, H. and Nigam, K.R. 1992. Combining ability analysis for harvest index, seed yield and important component characters in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Ind. J. Genet. and Plant Breed.* 52 (3): 275-279.
- Karadavut, U. 1994. Yabancı Kökenli Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmadı). Ankara.
- Kaul, B.L., Tandon, V. and Choudhary, D.K. 1978. Cytogenetic studies in *Papaver somniferum* L. *Proc. Indian Acad. Sci. B II*, 88(4): 321-325.
- Kaymak, F. 1980. Diallel Melezleme Sisteminde Genel ve Özel Uyuşma Yeteneğinin Hesaplanması. Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk İşleri Genel Md., Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü. Nazilli.
- Khanna, K.R. and Gupta, R.K. 1981. An assesment of germplasm and prospects for exploitation of heterosis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.) *Contemporary Trends in Plant Science*, Ed.: Verma, S.C. Kalyani Pub. New Delhi, India, 368-381.
- Khanna, K.R. and Shukla, S. 1983. The degree of out-crossing in opium poppy. *New Botanist*, 10, 65-67.
- Khanna, K.R. and Shukla, S. 1986. HPLC investigation of the inheritance of major opium alkaloids. *Planta Med.*, 77(2): 157-158.
- Khanna, K.R. and Shukla, S. 1988. A study on the economic potential of interspecific crosses in opium poppy. (Poster) *Genome*. 30: supplement 1, 465; in *Genetics and the unity of biology. Abstracts of papers presented at the XVth International Congress of Genetics, Toronto, Canada, 20-27 August, 1988.*
- Krenn, L., Dobos, G. and Gabriel, E. 1998. Alkaloid content and composition in different genotypes of poppy from field experiments. *Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen*. 3: 3-4, 118-124.
- Lal, R.K. and Sharma, J.R. 1991. Genetics of alkaloids in *Papaver somniferum*. *Planta Medica*. 57: 3, 271-274.

- Lal, R.K. and Sharma, J.R. 1995. Heterosis and its genetic components for opium alkaloids in *Papaver somniferum* L. Current Research on Medicinal and Aromatic Plants. 17: 2, 165-170.
- Manas, O. 1970. Deneme Desenleri. Ege Üniversitesi Matbaası. Bornova, İzmir.
- Mirczulska, I. 1967. Heterosis effect in hybrids of certain varieties of poppy. *Papaver somniferum*. Roczn. Nauk Roln. Ser. A Prod. Rosl, 93(A), 197-204.
- Mishra, R.C. and Barche, N.B. 1991. Combining ability in opium poppy. Current Research University of Agricultural Sciences Bangalore. 20: 5, 81-83.
- Morice, J. and Louarn, J. 1971. Study of morphine in the oil poppy (*Papaver somniferum* L.). Annales de l'Amelioration des Plantes. 21: 4, 465-484.
- Novak, J. and Strakova, V. 1989. Evaluation of selected poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. Rostlinna Vyroba.
- Nyman, V. and Hall, O. 1976. Some varieties of *Papaver somniferum* L. with changed morphine alkaloid. Hereditas, 84, 69-76.
- Patidar, H. 1994. Hybrid vigour in opium poppy. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 54: 4, 395-397.
- Patra, N.K., Ram, R.S., Chauhan, S.P. and Singh, A.K. 1992. Quantitative studies on the mating system of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Theor. Appl. Gen., 84(3/4): 299-302.
- Popov, A., Dimitrov, Y., Deneva, T., Antoszewski, R. (ed.), Harrison, L. (ed.) and Zych, C.C. 1974. A study on the morphine content in the dry capsules of some introduced poppy varieties (*Papaver somniferum* L.) from the Eurasian ecological group grown in Bulgaria. Proceedings of the XIX. International Horticultural Congress. I. Section VII. Vegetables. Pp. 621-674 [Abstracts]. 641.
- Popov, P., Dimitrov, I. and Deneva, T. 1976. Study of morphine content in the dry capsules of intervarietal hybrids of the poppy (*Papaver somniferum* L.). Rasteniiev'dni Nauki. No. 3, 9-15.
- Popov, P., Dimitrov, I., Deneva, T., Georgiev, S. and Iliev, L. 1981. New poppy varieties (*Papaver somniferum* L.). Rasteniiev'dni-Nauki. 18: 6, 67-72.
- Rousi, A., Ojala, A., Mota, M. (ed.) and Baeta, J. 1987. Wild species of *Papaver* sect. *Oxytona* as possible donors of new alkaloid characteristics to the opium poppy.

- International symposium on conservation of genetic resources of aromatic and medicinal plants, 9-11 May, 1984, Oeiras, Portugal. 101-103,
- Saini, H.C. and Kaicker, U.S. 1982. Manifestation of heterosis in exotic x indigenous crosses in opium poppy. *Indian J. Agric. Sci.*, 52, 564-568.
- Saini, H.C., Kaicker, U.S. and Choudhury, B. 1985. Performance of exotic x indigenous crosses for combining ability over environment in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Herba Hungarica*. 24: 1, 13-22.
- Saini, H.C. and Kaicker, U.S. 1987. Genetic diversity in opium poppy. *Indian J. Genetics and Plant Breeding*, 47(3): 291-296.
- Saini, H.C. 1992. Performance of exotic x indigenous crosses for combining ability over environments in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). IV. Capsule size and capsule number. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 52: 1, 94-99.
- Seehuber, R. and Dambroth, M. 1987. Development of base populations of plant species suitable for the production of fatty acids, with particular reference to linseed, *Camelina sativa* and poppy. *Landbauforschung- Volkenrode*. 37: 4, 219-223.
- Sharma, J.R. and Singh, O.P. 1983. Genetics and genetic improvement. In: *The Opium Poppy. Medicinal and Aromatic Plants Series 1*. Eds.: Akhtan-Husain and Sharma, J.R. CIMAP, Lucknow, India, 39-68.
- Sharma, J.R., Lal, R.K., Mishra, H.O. and Sharma, S. 1988. Heterosis and gene action for important traits in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 48: 3, 261-266.
- Sharma, J.R., Mishra, H.O., Lal, R.K. and Srivastava, R.K. 1992. Intraspecific differentiation in Indian opium poppy *Papaver somniferum* L. *Proc. Indian Natn. Sci. Acad.*, B58(2/3): 147-152.
- Sharma, J.R., Lal, R.K., Mishra, H.O., Lohia, R.S., Vasudha-Pant, Pushpa-Yadav, Pant, V. and Yadav, P. 1997. Economic heterosis for seed yield and feasibility of its exploitation in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. 19: 2, 398-402.
- Shukla, S. 1992. Genetics of seed yield and its contributing traits in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Proc. Nat. Acad. Sci. India*, 62(B) II, 213-217.
- Shukla, S. and Khanna, K.R. 1992. Genetical study for earliness in *Papaver somniferum* L. *Ind. J. Genet. and Plant Breed.*, 52(1): 33-38.

- Singh, U.P. and Khanna, K.R. 1970. Male sterility in opium poppy. *Sci. Cult.*, 36, 554-556.
- Singh, U.P. and Khanna, K.R. 1975. Heterosis and combining ability in opium poppy. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 35:1, 8-12.
- Singh, S.P. and Khanna, K.R. 1991a. Genetic variability for some traits in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Narendra Deva J. Agric. Res.*, 6(1): 88-92.
- Singh, S.P. and Khanna, K.R. 1991b. Heterosis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 61: 4, 259-263.
- Singh, S.P., Khanna, K.R., Shukla, S., Dixit, B.S. and Banerji, R. 1995. Prospects of breeding opium poppies (*Papaver somniferum* L.) as a high-linoleic-acid crop. *Plant Breeding*. 114: 1, 89-91.
- Sip, V., Martinek, V. and Skorpik, M. 1977. A study of the inheritance of economically important characters in poppy. *Genetika a Slechteni*, 13, 207-218.
- Srivastava, R.K. and Sharma, J.R. 1987. Genetic changes in a population subjected to biparental mating in opium poppy. *Indian Journal of genetics and Plant Breeding. Publ.*, 1989, 47: 3, 319-327.
- Srivastava, R.K. and Sharma, J.R. 1987a. Estimation of genetic variance and parameters through biparental mating in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Austr. J. Agricult. Research*, 38(6): 1047-1052.
- Sudhir-Shukla and Khanna, K.R. 1987. Genetic association in opium poppy. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 57: 3, 147-151. *Nat. Bot. Res. Inst.*, Lucknow, Uttar Pradesh 226001, India.
- Sudhir-Shukla, Shukla, S. 1998. Heterosis and inbreeding depressing in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Recent Horticulture*. 4: 98-99.
- Suphla-Bajpai, Gupta, A.P., Gupta, M.M., Govil, C.M., Sushil-Kumar, Bajpai, S. 1998. Identification of a genotype of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) in which foliage, peduncles and capsules are rich in morphine. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. 20: 3, 690-692.
- Tookey, H.L., Spencer, G.F., Grove, M.D. and Kwolek, W.F. 1976. Codeine and Morphine in *Papaver somniferum* Govern in a Controlled Environment. *Planta Medica*, Vol. 30: 340-348.
- Veselovskaya, M.A. 1976. The poppy, its classification and importance as an oiliferous crop. *Amerind Pub.*, New Delhi, India, 200.

- 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 J. Pharm. Sci., 45, 2, 93-95.
- Yamazaki, Y. 1936. Effect of low temperature treatment on the reduction division in *Papaver somniferum* L. Proceeding Crop Sci. Soc., 8, 385.
- Yasui, K. 1937. Cytogenetic studies in artificially raised interspecific hybrids of *Papaver* VI the trigenomic hybrids of *Papaver*. Cytologia, 8, 1101-1112.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

Çorum ilinin, Sungurlu ilçesinde 1972 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1989 yılında girdiği Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden 1993 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. Ekim 1993-Temmuz 1996 yılları arasında, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nde 1994 yılında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Bu görevine 30-11-2000 tarihine kadar devam etti. Daha sonra Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde göreve başladı ve halen aynı göreve devam etmektedir.