



**BAZI HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.)  
DİALLEL MELEZLERİNDE VERİM VE KALİTE  
ÖZELLİKLERİ İLE HETEROSİS  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**LEVENT YAZICI**

**DOKTORA TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI  
Prof. Dr. Güngör YILMAZ  
Kasım - 2018  
Her hakkı saklıdır**

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

BAZI HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) DİALLEL  
MELEZLERİNDE VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE  
HETEROSİS ETKİSİNİN İNCELENMESİ

LEVENT YAZICI

TOKAT  
Kasım - 2018

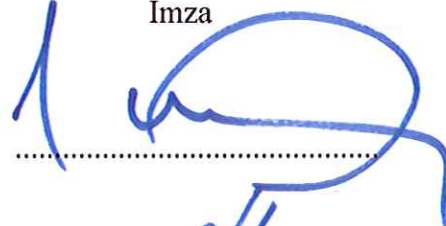




Her hakkı saklıdır

**LEVENT YAZICI** tarafından hazırlanan “**Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum L.*) Diallel Melezlerinde Verim ve Kalite Özellikleri İle Heterosis Etkisinin İncelenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 1 KASIM 2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI 'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman  
Prof. Dr. Güngör YILMAZ  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. Neşet ARSLAN  
Ankara Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. Nejdet KANDEMİR  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. Fikret AKINERDEM  
Selçuk Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN  
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

İmza

  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....

ONAY

  
Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## **TEZ BEYANI**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**LEVENT YAZICI**

**1 Kasım 2018**

## ÖZET

### Doktora Tezi

## BAZI HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.) DİALLEL MELEZLERİNDE VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE HETEROSİS ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Levent YAZICI

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

### TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

(Tez Danışmanı: Prof Dr. GÜNGÖR YILMAZ)

Türkiye, gerek haşhaş kapsülünden elde edilen alkaloidler gerekse tohum ihracatı bakımından dünya ticaretinde büyük bir paya sahiptir. Bu çalışmada, farklı özelliklere sahip haşhaş çeşitleri ile yarım diallel melezleme yapılarak ebeveyn ve melez döllerin; verim ve bazı kalite özellikleri, heterosis ve heterobeltiosis seviyeleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri incelenerek uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede, dokuz ebeveyn (Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, Çelikoğlu, Ofis NM, Ofis 1, Bolvadin 95, Ofis 2 ve TMO T) ve bunlardan 2015 yılında yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 melez kombinasyonu kullanılmıştır. Ebeveyn ve F1 melezlerin olduğu deneme 2016 ve 2017 yıllarında Tokat-Kazova koşullarında, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada bazı fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen iki yılın ortalama sonuçlarını göre; melez kombinasyonları ve ebeveynlerde, kapsül verimi 135.63-216.99 kg/da, tohum verimi 113.02-258.43 kg/da ve morfin oranı %0.42-1.66 olarak bulunmuştur. Heterosis değerleri; kapsül verimi %-1.65-40.02, tohum verimi %3.36-75.41 ve morfin oranı %-5.59-60.79 arasında, genel kombinasyon yeteneği etkisi; kapsül verimi -10.31-9.95, tohum verimi -19.01-10.22 ve morfin oranı -0.23-0.44, özel kombinasyon yeteneği etkisi; kapsül verimi -18.41-30.12, tohum verimi -32.50-43.11, ve morfin oranı -0.24-0.30 olarak tespit edilmiştir. Tüm incelenen özellikler birlikte değerlendirildiğinde, Ofis NM x Ofis 1, Ofis NM x Ofis 2, TMO 1 x Ofis 1, TMO 1 x Ofis 2, Çelikoğlu x Ofis NM, Çelikoğlu x TMO T, Hüseyinbey x Ofis 1 melez kombinasyonları en üstün melezler olarak belirlenmiştir.

2018, 236 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Haşhaş, *Papaver somniferum* L., diallel melezleme, heterosis, heterobeltiosis, genel ve özel kombinasyon yeteneği

## ABSTRACT

### Doctorate Thesis

## INVESTIGATION OF YIELD AND QUALITY TRAITS AND THEIR HETEROSIS EFFECTS IN SOME POPPY (*Papaver somniferum* L.) DIALLEL HYBRIDS

Levent YAZICI

Tokat Gaziosmanpasa University Graduate School Of Natural Sciences

### DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor: Prof. Dr. Güngör YILMAZ

Turkey has a large share in terms of both alkaloid amounts obtained from poppy capsules and exports of seed in world trade. The aim of the present study, to make half diallel crosses between cultivars with different characteristics and to determine yield and some quality characteristics, heterosis and heterobeltiosis levels, general and special combination capabilities of parents and hybrids. In the experiment were used nine parents (Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, elikoğlu, Ofis NM, Ofis 1, Bolvadin 95, Ofis 2 and TMO T) and 36 hybrid combinations were produced by half diallel crossing in 2015. The parents and F1 hybrids were examined under field conditions in Tokat-Kazova with four replications Completely Randomized Blocks Design in 2016 and 2017. Some phenological, morphological, yield and quality characteristics were investigated. Based on two year-results hybrids and parents, had capsule yields of 135.63-216.99 kg/da, seed yields of 113.02-258.43 kg/da and morphine contents of 0.42-1.66%, respectively. Heterosis values; ranged from -1.65 to 40.02% for capsule yield, from 3.36 to 75.41% for seed yield and from -5.59 to 60.79% for morphine ratio. General combination ability; varied from -10.31 to 9.95 for capsules yield, -19.01 to 10.22 for seed yield and -0.23 to 0.44 for morphine ratio while special combination ability; varied from -18.41 to 30.12 for capsules yield, -32.50 to 43.11 for seed yield and -0.24 to 0.30 for morphine ratio. When all examined properties are evaluated together, Ofis NM x Ofis 1, Ofis NM x Ofis 2, TMO 1 x Ofis 1, TMO 1 x Ofis 2, elikoğlu x Ofis NM, elikoğlu x TMO T, Hüseyinbey x Ofis 1 hybrid combinations were concluded to be the best hybrids.

2018, 236 page

**Keywords:** Poppy, *Papaver somniferum* L., diallel hybridization, heterosis, heterobeltiosis, general and special combination ability

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimin başından sonuna kadar bilgi ve deneyimlerini esirgemedен bryk bir hoşgörü ve sabırla benimle paylaşan, akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de her turlü yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Güngör YILMAZ'a, teşekkür ederim. Çalışmamın en başından beri beni yönlendiren, tecrübe ve bilgisini sunan, her konuda rehberlik eden değerli hocam, Prof. Dr. Neşet ARSLAN'a, tez süresince destek ve yardımlarını gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. Nejdet KANDEMİR'e materyal temininde ve alkaloid analizlerinin yapılmasında yardımcı olan sayın Fatih LEBLEBİCİ'ye (TMO Afyon Alkaloidler Fabrikası İşletme Müdürlüğü) teşekkür ediyorum. Çalışmada beni destekleyen eşim Dr. Öğr. Üyesi Kübra YAZİCİ'ya, hayatıyla bana şans getiren ve çalışmada bana yardım eden kızım G. Işıl YAZİCİ'ya ve dünyaya yeni gözlerini açarak beni mutlu eden oğlum H. Mert YAZİCİ'ya, çalıştığım kurum olan Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve mesai arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim.

**Levent YAZİCİ**

**1 Kasım 2018**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	8
2.1. Haşhaşın Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri İle ilgili Yapılan Çalışmalar .....	8
2.2. Haşhaşta Melez Gücü ve Kombinasyon Yetenekleriyle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar .....	17
2.2.1. Heterosis ve heterobeltiosis.....	17
2.2.2. Kombinasyon yetenekleri.....	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. Materyal .....	28
3.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri .....	30
3.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri .....	31
3.4. Yöntem.....	33
3.4.1. Ebeveynlerin ekimi ve F <sub>1</sub> melez tohumların elde edilmesi.....	33
3.4.2. Kendilenmiş ebeveyn ve F <sub>1</sub> melez tohumların ekimi .....	36
3.4.3. Gözlem ve ölçümler .....	37
3.4.4. Melez gücü .....	39
3.4.5. Kombinasyon yetenekleri analizleri.....	40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	42
4.1. F <sub>1</sub> Melez Tohumların Elde Edilmesi .....	42
4.2. Çıkış Süresi .....	44
4.3. Sapa Kalkma Süresi .....	46
4.4. Tomurcuklanma Süresi .....	48



4.5. Çiçeklenme Süresi .....	50
4.6. Olgunlaşma Süresi .....	52
4.7. Fenolojik Gözlem Sonuçları .....	54
4.8. Çiçek Rengi-Tohum Rengi-Pusluluk.....	56
4.9. 1000 Tohum Ağırlığı (g).....	58
4.10. Yağ Oranı (%).....	61
4.11. Bitki Boyu (cm) .....	63
4.12. Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet) .....	75
4.13. Kapsül tepcecik sayısı (adet) .....	87
4.14. Kapsül uzunluğu (mm) .....	98
4.15. Kapsül Genişliği (mm).....	110
4.16. Kapsül Verimi (kg/da) .....	121
4.17. Tohum Verimi (kg/da) .....	134
4.18. Morfin Oranı (%) .....	146
4.19. Tebain Oranı (%) .....	158
4.20. Noskapin Oranı (%) .....	169
4.21. Kodein Oranı (%).....	179
4.22. Oripavin Oranı (%) .....	189
4.23. Papaverin Oranı (%) .....	198
4.24. Araştırmada İncelenen Özelliklerin Ortalama Sonuçları.....	208
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	210
6. KAYNAKLAR .....	216
7. EKLER.....	226
8. ÖZGEÇMİŞ .....	233

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
AO	Anaç ortalaması
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
GKY	Genel Kombinasyon Yeteneği
Hb	Heterobeltiosis
Ht	Heterosis
kg	Kilogram
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
m <sup>2</sup>	Metre kare
mm	Mili metre
ÖKY	Özel Kombinasyon Yeteneği
SD	Serbestlik derecesi
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
ÜA	Üstün anaç

## ŞEKİL LİSTESİ

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1. Ebeveynlerin ekimi ve çıkışlara ait görüntüler.....	33
Şekil 3.2. Emaskulasyon yapılacak haşhaş tomurcuğuna ait görüntüler .....	34
Şekil 3.3. Emaskulasyon işleminin yapılması (erkek organların uzaklaştırılması).....	34
Şekil 3.4. Emasküle edilmiş ve etiketleme yapılmış çiçek tomurcuğuna ait görüntüler.....	35
Şekil 3.5. Melezleme (toz verme) ve izolasyon işlemlerine ait görüntüler ....	35
Şekil 3.6. Melezleme bahçesi ve melezlemeden sonra haşhaş kapsülünün görünümü .....	36
Şekil 3.7. Kendileme işlemi ve kendilenmiş bir haşhaş çiçeği.....	36
Şekil 3.8. F <sub>1</sub> melez tohumların ekimi ve çıkışlardan görüntüler.....	37
Şekil 4.1. Ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri .....	66
Şekil 4.2. Ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri .....	78
Şekil 4.3. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kapsül tepelik sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri .....	90
Şekil 4.4. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama değerleri .....	101
Şekil 4.5. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kapsül genişliğine (mm) ilişkin ortalama değerleri .....	113
Şekil 4.6. Ebeveyn ve melez kombinasyonlarının kapsül verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri .....	124
Şekil 4.7. Ebeveyn ve melez kombinasyonların tohum verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri .....	137
Şekil 4.8. Ebeveyn ve melez kombinasyonların morfin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	149
Şekil 4.9. Ebeveyn ve melez kombinasyonların tebain oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	161
Şekil 4.10. Ebeveyn ve melez kombinasyonların noskapin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	172
Şekil 4.11. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kodein oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	182
Şekil 4.12. Ebeveyn ve melez kombinasyonların oripavin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	192
Şekil 4.13. Ebeveyn ve melez kombinasyonların papaverin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	201

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan ebeveynler ve 9x9 yarım diallel melezleme kombinasyonları .....	28
Çizelge 3.2. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	31
Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü 2015-2016 ve 2016-2017 vejetasyon dönemine ve uzun yıllar ortalamalarına ait iklim verileri .....	32
Çizelge 4.1. Melez kombinasyonlarında melezlenen çiçek sayısı, melez tutma oranları, melez tohum verimi ve kapsül başına melez tohum verimi .....	42
Çizelge 4.2. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çıkış süresine ilişkin sonuçları .....	44
Çizelge 4.3. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin sapa kalkma sürelerine ilişkin sonuçları .....	46
Çizelge 4.4. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tomurcuklanma sürelerine ilişkin sonuçları .....	48
Çizelge 4.5. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çiçeklenme sürelerine ilişkin sonuçları .....	50
Çizelge 4.6. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin olgunlaşma sürelerine ilişkin sonuçları .....	52
Çizelge 4.7. Ebeveynler ve melez hatların, sapa kalkma-tomurcuklanma, tomurcuklanma-çiçeklenme, çiçeklenme-olgunlaşma ve vejetasyon sürelerine ilişkin ortalama sonuçları .....	54
Çizelge 4.8. Ebeveynler ve melez kombinasyonların çiçek rengi, tohum rengi ve puslulukla ilgili gözlem sonuçları .....	56
Çizelge 4.9. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin 1000 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları .....	58
Çizelge 4.10. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin 1000 tohum ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması .....	59
Çizelge 4.11. Haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin yağ oranlarına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	62
Çizelge 4.12. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	63
Çizelge 4.13. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması .....	64
Çizelge 4.14. Bitki boyuna (cm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	70
Çizelge 4.15. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki boyuna (cm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analizi sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	72
Çizelge 4.16. Bitki boyuna (cm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri .....	74

Çizelge 4.17. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları .....	75
Çizelge 4.18. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri.....	76
Çizelge 4.19. Bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	82
Çizelge 4.20. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	84
Çizelge 4.21. Bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	86
Çizelge 4.22. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül tepelik sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları .....	87
Çizelge 4.23. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül tepelik sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri.....	88
Çizelge 4.24. Kapsül tepelik sayısına (adet) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	93
Çizelge 4.25. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül tepelik sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	95
Çizelge 4.26. Kapsül tepelik sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	97
Çizelge 4.27. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları.....	98
Çizelge 4.28. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama değerleri.....	99
Çizelge 4.29. Kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	105
Çizelge 4.30. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	107
Çizelge 4.31. Kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	109
Çizelge 4.32. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül genişliğine (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları.....	110
Çizelge 4.33. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül genişliğine (mm) ilişkin ortalama değerleri .....	111
Çizelge 4.34. Kapsül genişliğine (mm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	116
Çizelge 4.35. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül genişliğine (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analizi sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	118

Çizelge 4.36. Kapsül genişliğine (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	120
Çizelge 4.37. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	121
Çizelge 4.38. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması .....	122
Çizelge 4.39. Kapsül verimine (kg/da) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	129
Çizelge 4.40. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül verimine (kg/da) ilişkin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	131
Çizelge 4.41. Kapsül verimine (kg/da) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	133
Çizelge 4.42. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tohum verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	134
Çizelge 4.43. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tohum verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması .....	135
Çizelge 4.44. Tohum verimine (kg/da) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	141
Çizelge 4.45. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tohum verimine (kg/da) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	143
Çizelge 4.46. Tohum verimine (kg/da) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	145
Çizelge 4.47. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin morfin oranına (%) ilişkin varyans analizi sonuçları .....	146
Çizelge 4.48. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin morfin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	147
Çizelge 4.49. Morfin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	153
Çizelge 4.50. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde morfin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	155
Çizelge 4.51. Morfin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	157
Çizelge 4.52. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin varyans analizi sonuçları .....	158
Çizelge 4.53. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	159
Çizelge 4.54. Tebain oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	164
Çizelge 4.55. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analizi sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	166

Çizelge 4.56. Tebain oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY- altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	168
Çizelge 4.57. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerin noskapin oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	169
Çizelge 4.58. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin noskapin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	170
Çizelge 4.59. Noskapin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	175
Çizelge 4.60. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin noskapin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	177
Çizelge 4.61. Noskapin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	178
Çizelge 4.62. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	179
Çizelge 4.63. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin ortalama değerleri.....	180
Çizelge 4.64. Kodein oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	185
Çizelge 4.65. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	187
Çizelge 4.66. Kodein oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY- altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	188
Çizelge 4.67. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin oripavin oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	189
Çizelge 4.68. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin oripavin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri .....	190
Çizelge 4.69. Oripavin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	194
Çizelge 4.70. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde oripavin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	196
Çizelge 4.71. Oripavin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY- altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri.....	197
Çizelge 4.72. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	198
Çizelge 4.73. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri.....	199
Çizelge 4.74. Papaverin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri .....	204
Çizelge 4.75. F <sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı .....	206

Çizelge 4.76. Papaverin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri	207
Çizelge 4.77. Araştırmada incelenen özelliklerin ortalama değerleri	208
Çizelge 4.78. Araştırmada incelenen özelliklerin heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri	208
Çizelge 4.79. Araştırmada incelenen özelliklerin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkisi ortalama değerleri	209





## 1. GİRİŞ

Türkiye, birçok bitkinin gen ve orijin merkezi olup bitki genetik çeşitliliği ve endemizm bakımından oldukça zengindir. Ülkemizde 4080'i endemik olan 12.476 bitki taksonu (tür, alttür ve varyete) bulunmaktadır (Karagöz ve ark., 2010). Bu bitki türlerinin yaklaşık 1000 tanesi tıbbi ve aromatik amaçlı kullanılmaktadır (Anonim, 2015a).

Tıbbi ve aromatik bitkiler tarih boyunca insan ve hayvan sağlığı için kullanılmış, hastalıkların önlenmesine ve iyileştirmelerine yardımcı olmuşlardır. Günümüzde de ilaç sanayi başta olmak üzere gıda, kimya, kozmetik, diş macunu, sabun, meşrubat ve baharat gibi birçok sanayinin hammaddesi olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca bunlar, süs bitkisi ve doğal pestisit kaynağı olarak da değerlendirilmektedirler (Çınar ve ark., 2014). Bu bitkilerin drog denilen kurutulmuş, yaprak, çiçek, meyve, tohum, kök, kök-sap, yumru, gövde, kabuk ve herba gibi belirli ölçüde hazırlanmış bitki kısımlarından yararlanılmaktadır (Anonim, 2012; Bayraktar ve ark., 2017).

Son yıllarda doğal ürünlere olan talebin artmasıyla tıbbi ve aromatik bitkilerin yeni kullanım alanlarının bulunması, bu bitkilere olan talebi her geçen gün arttırmaktadır. Bununla birlikte sentetik kimyasalların sağlık yönünden etkileri düşünüldüğünde, günümüzde kullanılan ilaçların birçoğunun etken maddesi konumundaki tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi açıkça görülmektedir. Yüzyıllardır insanoğlunun doğal ağrı kesici olarak kullandığı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) ilaç endüstrisi tarafından çok fazla kullanılan önemli bir tıbbi endüstri bitkisidir.

Tarımı yapılan haşhaş, *Papaver somniferum* L. türü (2n=22) olan tek yıllık bir kültür bitkisidir. *Papaver somniferum* L., Rhodales takımının *Papaveraceae* familyasındandır. Bu familyanın da *Papaver* cinsi içerisinde yer almaktadır. Haşhaş yetiştirilen ülkelerde *Papaver somniferum*'un albüm (beyaz çiçekli), nigrum (mor çiçekli), setigerum (koyu mor çiçekli), glabrum (kırmızı-mor çiçekli) varyeteleri daha çok tanınmaktadır. Türkiye'de haşhaşın daha çok *Papaver somniferum subsp. anatolicum*'un beyaz ve mor çiçekli varyeteleri ekilmektedir (Tanker ve Tanker, 1990). *Papaveraceae* familyasında 28 cins ve yaklaşık 250 kadar tür vardır. Türkiye'de bu familyaya ait 7 cins bulunmaktadır. Son yapılan çalışmalarda 15'i endemik olmak üzere

36 tür, 22 alttür ve varyete, toplam 58 *papaver* taksonun bulunduğu belirtilmektedir (Güner, 2012).

Dünyada ana üretici ülkeler bazında, 2013-2017 yılları arasında; ortalama yasal haşhaş ekim alanı 83 bin ha, ortalama morfine eşdeğer hammadde üretimi 535 ton olmuştur. Ortalama haşhaş ekimi, %42'lik (34 bin ha) pay ile en fazla Türkiye'de ve %21 ile Avustralya'da (18 bin ha) gerçekleşmiştir. Ortalama morfine eşdeğer hammadde üretimi en fazla Avustralya (%32), Fransa (%20) ve Türkiye'de (%16) olmuştur. Türkiye'nin haşhaş ekim alanı, dünyada en fazla olmasına rağmen morfin üretimi bakımından daha az bir paya sahiptir. Bu durum ülkemizde üretilen haşhaş kapsül veriminin ve morfin oranının diğer ülkelere göre, daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Dünyada ana üreticiler bazında tebain üretimine yönelik 4 ülkede (Avustralya, Fransa, Macaristan ve İspanya) haşhaş ekimi yapılmış, son beş yıllık ortalama üretim 284 ton olmuştur. En fazla ekim alanı (9 bin ha) ve üretim (214 ton) Avustralya'da gerçekleşmiştir (Anonim, 2018a).

Haşhaştan elde edilen afyon tıbbi amaçlar dışında uyuşturucu olarak da kullanılması, haşhaş tarımını uluslararası alanda tartışma konusu yapmış, bu tartışmalar neticesinde ülkemizin de dahil olduğu anlaşmalar yapılmıştır. Dünyada yasal haşhaş ekimi, üretimi ve ticareti 1961 TEK (Single Convention on Narcotic Drugs) Sözleşmesi'ne göre yapılmaktadır. 1961 TEK sözleşmesi ülkelere, dünyadaki uyuşturucu madde işlerinin tek elden yürütülmesi hükmünü getirmekte ve BM Teşkilatının uyuşturucu maddelerin kontrolü hususundaki yetkisini kabul etmektedir. Tıbbi amaçlarla afyon ve afyon alkaloidlerini elde etmek amacıyla yapılan haşhaş tarımı BM denetiminde; Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya ve Macaristan'da yapılmaktadır. BM Teşkilatı, Türkiye ve Hindistan'ı "geleneksel haşhaş üreticisi" ülkeler olarak kabul etmiş ve üye olan tüm ülkelere "tıbbi ve bilimsel amaçlı opiyat hammadde ihtiyaçlarını öncelikle geleneksel haşhaş üreticisi ülkelere temin etmeleri" yönünde bir Tavsiye Kararı almıştır. BM Teşkilatının, Tavsiye Kararı çerçevesinde en büyük opiyat hammadde ithalatçısı olan Amerika Birleşik Devletleri, çıkardığı kanunla ithalatının %80'lik kısmını geleneksel tedarik edici ülkelere yani Türkiye ve Hindistan'dan; %20'lik kısmını da diğer ülkelere temin edeceğini ifade etmiştir. Bu uygulama kısaca "80/20 kuralı" olarak bilinmektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı da, tıbbi ve bilimsel amaçlarla

kullanılan uyuşturucu ham madde yasal ihtiyacı ve üretimi arasında bir denge sağlamak ve hammadde üretim kaynaklarının çoğalmasını önlemek için tüm hükümetleri katkıda bulunmaları, geleneksel ve resmileşmiş tedarikçi ülkeler ile iş birliği yapmaları kararını almıştır (Anonim, 2015b).

Türkiye’de haşhaş ile ilgili 24 Aralık 1928 tarihli ve 1369 sayılı çıkarılan kanun, uyuşturucu maddeler hakkında ilk kanun olmuş bu kanun ile afyon satışı, ithali ve ihracı yasaklanmıştır. 10 Temmuz 1932 tarih ve 2061 sayılı çıkarılan bir kanunla Türkiye’de afyonun hem iç piyasada hemde dış piyasada satışı ve kontrolü “Afyon Yetiştiriciler Satış Birliği” tarafından yapılacağı belirtilmiştir. Afyon tüccarları bir beyanname ile afyonlarının vasıflarını, miktarını ve nerede bulduklarını Birliğe bildirmeleri gerektiği vurgulanmıştır. 1933 yılında, 2253 sayılı kanun ile 2061 sayılı kanun yürürlükten kaldırılmış ve ülke içerisinde ham afyonun ticareti serbest bırakılmıştır. Haşhaş üretimi Türkiye’de 1933 yılına kadar serbest olarak yapılırken, 10 Ağustos 1933’te kabul edilen, 14829 sayılı kararname ile haşhaş ekim alanları Bakanlar Kurulu Kararıyla, ekim sahaları sınırlanmış ve devlet kontrolüne alınmıştır. Bu kararname ile Türkiye’de ancak 17 ilde haşhaş tarımına izin verilmiştir. Toprak Mahsulleri Ofisi’nin (TMO) kurulmasıyla, afyonun alımı, satışı ve fiyat tespiti 24 Haziran 1938 tarihli ve 3491 sayılı kanun ile Toprak Mahsulleri Ofisi’ne devredilmiştir. Bununla beraber Bakanlar Kurulu tarafından 28 Mart 1940’ta Resmi Gazete’de yayımlanan kararname ile izinsiz haşhaş ekim yapan çiftçiler daha sıkı kontrol edilerek para cezası ile tekrarı halinde hapis cezası verileceği belirtilmiştir. Haşhaş üretiminde taleplerin artması üzerine, Bakanlar Kurulu’nun 16 Haziran 1945 tarih ve 3/2674 sayılı kararı ile ülkemizde 35 ilde haşhaş ekim izni verilmiş ve 1960 yılında Bakanlar Kurulu Kararı ile de haşhaş ekimine izin verilen il sayısı 42’ye çıkarılmıştır. Ancak haşhaş ekim alanları gittikçe sınırlandırılarak, 1967’de il sayısı 18’e, 1968’de 11’e, 1969’da 9’a, 1970’de 7’e 1971 yılı sonbaharı itibariyle ekime izin verilen il sayısı 4’e indirilmiştir (Çolak, 2013; Salep, 2017; Anonim, 2018b; Anonim, 2018c).

1970 yılında Türkiye’de haşhaş üretimi Amerika Birleşik Devletleri kamuoyunda Türkiye’yi suçlayıcı tarzda olmuş, Amerika’ya gelen uyuşturucunun %80’inin Türkiye’den geldiği iddia edilmiştir. Türkiye bu suçlamaların doğru olmadığını kanıtlamak amacıyla 29 Haziran 1971 tarihli ve 7/2654 sayılı kararı ile 1972 yılı

sonbaharından itibaren Türkiye sınırları içerisinde haşhaş ekiminin ve üretiminin kesin olarak yasaklandığı açıklanmıştır. 1971'den 1974'e kadar süren bu yasak sırasında diğer afyon üreten ülkelerin üretimlerinde artış gözlenmiş ve yeni haşhaş üreticisi ülkelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Diğer taraftan bu yasak çiftçimizi önemli bir gelir kaynağından mahrum etmiş, çok sayıda haşhaş üreticisi bu yasaktan olumsuz etkilenmiştir. İlaç hammaddesi ihtiyacının sağlanması ve haşhaş üretimine bağlı olan çiftçilerin yaşam koşullarının düzeltilmesi amacıyla haşhaş ekimi ve ham afyon üretimi 01/07/1974 tarihli, 7/8522 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 1974 sonbaharından itibaren 7 ilde (Afyon, Burdur, Isparta, Denizli, Kütahya ve Uşak illerinin tamamı ile Konya ilinin Akşehir, Beyşehir, Doğanhisar ve Ilgın ilçelerinde) serbest bırakılmış daha sonra 06/12/1974 tarihli, 7/9204 sayılı kararname ile haşhaş kapsülünün çizilmesi ile elde edilen afyon üretimi yasaklanarak daha güvenli bir yöntem olan çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimine geçilmiştir (Çolak, 2013; Anonim, 2016).

Türkiye'de haşhaş ekimi, Birleşmiş Milletler Teşkilatının ülkemize vermiş olduğu 70 bin hektar limit dahilinde, kanun ve yönetmelik çerçevesinde (3298 Sayılı Uyuşturucu Maddelerle İlgili Kanun ve Yönetmelik) Bakanlar Kurulunca haşhaş ekimine müsaade edilen yerlerde ve Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğüne yapılan planlama çerçevesinde lisansa tabi, kontrollü ve çizilmemiş kuru haşhaş kapsülü üretimi şeklinde yapılmaktadır. 20/06/2015 tarih 7725 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Bakanlar Kurulu Kararı ile Afyonkarahisar, Amasya, Burdur, Çorum, Denizli, Isparta, Kütahya, Tokat, Uşak illerinin tamamı ile Balıkesir ilinin Balya, Bigadiç, Dursunbey, İvrindi, Kepsut, Savaştepe ve Sındırgı ilçeleri, Eskişehir ilinin Alpu, Beylikova, Çifteler, Günyüzü, Han, Mahmudiye, Mihaliççık, Seyitgazi ve Sivrihisar ilçeleri, Konya ilinin Ahırlı, Akören, Akşehir, Beyşehir, Derbent, Doğanhisar, Hüyük, Ilgın, Kadınhanı, Seydişehir, Tuzlukçu, Yalılıyük ve Yunak ilçeleri, Manisa ilinin Şehzadeler, Yunussemre, Demirci, Gördes, Köprübaşı, Kula, Sarıgöl ve Selendi ilçelerinde olmak üzere toplam 13 ilde haşhaş ekimi ve çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimine müsaade edilmiştir (Anonim, 2016).

Haşhaş ekimine müsaade edilen yerlerde haşhaş ekiminin kontrolü TMO tarafından yapılmaktadır. Çiftçiler tarafından 1 Temmuz-30 Ekim tarihleri arasında yapılan müracaatlar, TMO işyerlerindeki ekip tarafından haşhaş ekili tarlalar tek tek ölçülüp

kontrol edilerek, yasal sakıncası bulunmayanlara haşhaş ekim izni verilir ve ekim gerçekleşir. İzin belgesi almadan veya izin belgesi almasına rağmen belgesinde belirtilen alandan fazla yerde veya izin belgesinde kayıtlı olan yerden başka bir yerde haşhaş ekimi yapılması, kaçak ekim olarak kabul edilmekte, tespit edilen çiftçiler hakkında kanuni kovuşturma yapılmak üzere konu mahalli ve mülki idare amirliklerine bildirilmektedir. Haşhaş ekim alanlarında afyon üretimi için kapsüllerin çizilip çizilmediği kontrol edilmekte, çiftçilerin kapsüllerinin tamamını TMO'ya teslim etmeleri sağlanmaktadır. Haşhaş kapsülleri hasat olgunluğuna geldiğinde TMO kontrol ekibi tarafından köy bazında hasat belgesi verilerek, hasat gerçekleştirilmektedir.

2016/2017 vejetasyon döneminden itibaren haşhaş ekimine müsaade edilen yerlerde geleneksel haşhaş kapsülü üretiminin yanı sıra, sözleşmeli üretim modeline geçilmiştir. Bu üretim modeli ile sulama suyu imkânına sahip ve tarım tekniği uygulanan alanlarda üretilen kaliteli ve verimli tohumluklar ektirilerek kârlılık ve verimlik arttırılmaktadır. Bunun yanısıra, kapsül alımları da morfin oranına göre yapılarak, kaliteli üretime ilave fiyat verilmektedir.

Türkiye'de 2008-2017 yıllar arası, ortalama 65 bin üreticiye 52 bin ha alanda haşhaş ekim izni verilmiş, kontroller sonucu tespit edilen 36 bin ha hasat alanından ortalama 21 bin ton kapsül, 23 bin ton tohum üretimi gerçekleşmiştir. Ekim alanlarında yıllara göre değişmekle beraber %12-65 arasında ortalama %33 oranında üretim kayıpları olmuştur. Üretim kayıpları olumsuz iklim koşullarından kuraklık, don ve aşırı sıcaklıklar vs. haşhaş ekim izni alıp ekim yapmayan çiftçilerin beyan kayıplarından kaynaklanmaktadır. 2008-2017 yıllar arası haşhaş ekimi en fazla Afyonkarahisar (8 bin ha), Denizli (6 bin ha) ve Konya (6 bin ha) illerinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2018d; Anonim, 2018e).

2008-2017 yıllar arası ülkemizde üretilen haşhaş morfin ihracat miktarı 37-124 ton arasında, yıllık ortalama 85 ton olmuştur. Morfin ve türevlerinin ihracatından ortalama 40 Milyon US\$, ülkemize gelir sağlanmıştır. Haşhaş tohum ihracat miktarı yıllara göre değişmekle beraber 4-24 bin ton arasında, ortalama 15 bin ton, olmuştur. Tohum ihracat bedeli yıllık ortalama 51 milyon US\$ dolar civarında döviz getirisi sağlanmıştır (Anonim, 2018d).

Bugüne kadar ülkemizde kamu kurumları ve üniversiteler, yaptıkları işbirliği çerçevesinde ıslah çalışmaları ile birçok haşhaş çeşidi tescil etmişlerdir. Tescil edilen çeşitlerin alkaloid oranları (morfin, tebain, noskabin, oripavin, kodein, papaverin) çok düşük; tohum ve kapsül verimleri de istenen seviyede değildir. Ancak, dünyada ticari amaçla haşhaş ekimi yapan, morfin ve türevleri üreten ülkelerde kapsüldeki morfin oranı %2-2.5 civarında seyretmektedir. Bu ülkeler birim kapsülden daha fazla morfin üretmek suretiyle üretim maliyetlerini düşürmekte ve uluslararası rekabette avantaj sağlamaktadırlar. Rekabet şansımızın olması, birim alandan daha fazla ürün elde etmek için ilk hedefte kapsüldeki alkaloid oranı, tohum ve kapsül verimi yüksek çeşitlerin ıslah edilmesi gerekmektedir. Birim alanda tohum ve kapsül veriminin artırılması ile üretici eline daha fazla kazanç getirecektir. Diğer taraftan sözleşmeli üretim modeli ile yüksek morfin içeriğine sahip çeşitlerin ekilmesi çiftçinin gelirini arttıracaktır. Bununla beraber Türkiye yıllardır yağlı tohum ve ham yağ üretimindeki yetersizlikten dolayı bitkisel yağ sanayiinde net ithalatçı bir ülke konumunda olup, 2014 yılı verilerine göre yağlı tohum ve türevleri için yurt dışına 4.286 milyon dolar döviz ödenmiştir (Arıoğlu, 2016). Ülkemizin yıllar önce önemli yağ bitkilerinden olan haşhaş, tohumunun %40–55 yağ içermesi nedeniyle günümüzde yetiştirilen bölgelerde az da olsa yağ kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Tohum açısından kaliteli ve verimli çeşitlerin elde edilmesi ile ülkemizin yağ açığına bir nebze katkıda bulunacaktır.

Haşhaş ıslah çalışmalarını seleksiyon, melezleme, mutasyon ve poliploidi ıslah olmak üzere dört başlık altında incelemek mümkündür. Haşhaşta, birim alandaki tohum ve kapsül veriminin artırılması, alkaloid oranı yüksek, hastalıklara ve yatmaya dayanıklık, kışlık tiplerin geliştirilmesi, erkencilik ve tohum üretimine yönelik yağ oranı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi en önemli ıslah amaçlarıdır (Valizadeh ve Arslan, 2013). Bu özelliklere sahip yeni haşhaş çeşitlerinin geliştirilmesi için, ıslah çalışmalarının devam etmesi ile gerçekleştirilebilir.

Islah çalışmaları içerisinde, melezleme ıslahı genetik varyasyon sağlamak amacıyla önemli bir yer tutmaktadır. Ancak melezleme ıslah çalışmaları çok zahmetli ve sayısız melezleme yapma imkanı olmadığı için, ıslahçıya en fazla yardımcı olacak olan, çalışmaların başında genotiplerin ıslah amacına uygun ebeveyn ve bunlardan oluşturulan melez popülasyonun sahip olabileceği genetik varyansın erken kuşaklarda

saptanabilmesi gelmektedir. Melez populasyonlarda yer alan ebeveyn ve melez döllerin genetik yapısını ve kalıtları çeşitli yöntemlerle önceden belirlemek, ıslah programlarının başarı şansını artıracak ve bu ıslahçıya zaman, işgücü ve maddi tasarruf sağlayacaktır (Poehlman ve Sleeper, 1995; Demir ve Turgut, 1999).

Melezleme ıslahında ebeveynlerin seçiminde diallel, kısmi diallel, line x tester gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. En çok kullanılan metot, diallel analiz yöntemidir. Diallel analiz yöntemi F1 generasyonunda elde edilen bilgilerle; melez populasyonlarının genetik yapılarını incelemek, ümitvar melez kombinasyonu ve anaçların genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemek için yapılmaktadır (Sing ve Chaudhary, 1985). Bir ebeveynin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğü genel kombinasyon kabiliyeti ve belirli iki ebeveyn arasındaki melez performansının üstün olması da özel kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986). Melez çeşit ıslahı melez üstünlüğüne dayalı bir tekniktir. Bilimsel olarak heterosis veya heterobeltiosis melez gücünün ortaya çıkmasında önemli fonksiyonlardır. Melezin iki anaç ortalamasından üstün performans göstermesi heterosis (Ht), üstün anaçtan daha üstün performans göstermesi de heterobeltiosis (Hb)'tir.

Ülkemizde haşhaş ile ilgili AR-GE çalışmalarının yaygın bir şekilde yapılmaması, özellikle bu araştırmanın yapıldığı bölgede haşhaş ekimine izin verilen Tokat, Amasya ve Çorum illerinde, haşhaş ile ilgili devam eden hiçbir ıslah çalışmasının olmaması bu araştırmayı önemli kılmaktadır. Bu çalışmada; farklı özelliklere sahip dokuz haşhaş çeşidiyle yarım diallel melezleme yapılarak, ebeveyn ve melez döllerin; verim ve bazı kalite özellikleri, heterosis ve heterobeltiosis seviyeleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri incelenerek uygun anaç ve melezlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ülkemiz tarımında yaygın olarak üretimi yapılan haşhaş çeşitlerinin melezlenmesiyle; alkaloid oranlarının yanı sıra kapsül ve tohum verimi bakımından ülke ortalamasından daha yüksek genotipler geliştirmek ve ileride bu konuda yapılacak çeşit ıslahı çalışmalarına yardımcı olabilmek amacıyla yapılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Haşhaşın Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri İle ilgili Yapılan Çalışmalar

Haşhaş yetiştiriciliği Anadolu coğrafyasında çok eskiden beri yapılmakta, Sümerler ve birçok uygarlık M.Ö 4000’li yıllardan beri, bu topraklarda haşhaşı yetiştirmiş ve çeşitli amaçlarla kullanmışlardır (Friedland, 2008; Kennedy, 2014). Türkler, Anadolu’ya yerleştikten sonra yerel halktan öğrendikleri haşhaş tarımını devam ettirmiş ve sonrasında bu ürünlerin ticaretinin önem kazanmasıyla birlikte dünyanın en önemli haşhaş üreticisi haline gelmişlerdir (Işık ve Erdal, 2015).

Haşhaş bitkisi kazık köke sahip olup, kökleri toprak yapısı ve bitki gelişim durumuna göre 20-40 cm kadar derinine inebilir (Başer ve Arslan, 2014). Yan kökler zayıf olduğundan aşırı yağmur veya sulama sonrası kuvvetli rüzgarlarda bitkide yatma görülebilmektedir. Haşhaş bitkisi iklim ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak 45-160 cm kadar boylanabilmektedir. Yazlık ekimlerde bitki boyu 45-80, kışlık ekimlerde 90-135 cm arasında değişmektedir (Yazici ve Yılmaz, 2017a). Bornova ekolojik koşullarında bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, bitki boyu değerini 104-110 cm arasında olduğu ifade edilmiştir (Aygün, 1985). Ankara ekolojik koşullarında 137 haşhaş hattı kullanılarak yürütülen bir başka araştırmada ise bitki boyu 22.21-99.71 cm arasında tespit edilmiştir (Karadavut ve Arslan, 2006). Haşhaşta afyon verimi ile bitki boyu arasında negatif korelasyon olduğu, yüksek afyon verimi için kısa boylu, geniş gövdeli, büyük kapsüllü ve özellikle tohum ağırlığı fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiği belirtilmiştir (Kaicker ve ark., 1975; Shukla ve Khanna, 1987).

Bitki sapı yuvarlak grimsi yeşil, olgunlaşma döneminde kahverengimsi sarı renktedir. Yaprak koltuklarından dallar çıkar. Dallanma ana sapın üst koltuklarından başlayarak, alta doğru devam eder, yan dal sayısı genellikle 2-5 arasındadır (Yazici ve ark., 2016). Bazı ekstrem durumlarda yan dal sayısı 15-20 olabilmektedir. Erdurmuş (1989), bitki başına dal sayısı bakımından geniş bir varyasyonun olduğunu, nitekim dal sayısının 1.9-7.2 arasında değiştiğini bildirmiştir. İpek (2011), seçilmiş yüksek morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek



amacıyla yaptığı bir çalışmada, bitki başına yan dal sayısını 0.90-1.50 adet, olarak belirlemiştir. Ghiorghita ve ark., (1990), yürüttükleri bir denemede haşhaşa dal sayısındaki artışın, genellikle kapsül sayısının artması, tohum verimi ve bitki başına morfin verimi ile pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Haşhaş yaprakları bitkinin alt, orta ve üst kısımlarında farklılık göstermektedir. Yaprakların üzerleri mumsu yeşil, gri veya mavimsi yeşil renktedir. Yaprak kenarları dişli, alt kısımlarda bulunan yapraklar ince-uzun, ortadaki yapraklar geniş-uzun, üst yapraklar ve özellikle de çiçek muhafaza yaprakları kalp şeklinde ve küçüktür. Alt yapraklar 10-30 cm uzunluğunda, 4-13 cm genişliğindedir. Orta yapraklar 15-35 cm uzunluk, 7-20 cm genişlikte, üst yapraklar 9-18 cm uzunluk, 7-20 cm genişliktedir (Başer ve Arslan, 2014). Yadav ve ark. (2008), haşhaşa farklı ıslah programları ile geliştirilen 22 genotip ile yapılan çalışmada bitkide yaprak sayısının 14.55 adet (BR 241) ile 18.90 adet (BR227), ortalama 16.71 olduğunu belirtmişlerdir. Solanki (2014), haşhaşa 20 genotip ve 3 standart çeşit ile yaptığı çalışmada bitkide yaprak sayısını en yüksek UOP 79 genotipinde (21 adet), en düşük UOP 60 genotipinde (14.70 adet) bulmuştur. Haşhaş yaprakları %0.02 ile %0.04 toplam alkaloid içermekte olup, bu yapraklardan halk arasında haricen ağrı kesici olarak yararlanılmaktadır (Tanker ve Tanker, 1990). Haşhaşın olgunlaşmış bitkideki morfin oranının yaprak ve çiçek saplarında, kapsüldekinden 8-12 kat daha az olduğunu belirlemişlerdir (Suphla ve ark., 1998).

Haşhaşa çiçek tomurcuğu, ana sap ve her yan dalın ucunda oluşur. Tomurcukların en dış kısımda iki adet çanak yaprak ve iç kısımda dört adet taç yaprak bulunmaktadır. Haşhaş taç yaprakları büyük ve renklidir, beyaz, viyole (açık ve koyu), kırmızı ve pembe, renklerine kadar değişir. Haşhaş çiçeğinde 50-200 arasında değişen sayıda erkek organ ve 5-15 bölmeli olan bir dişi organ bulunmaktadır.

Haşhaş kendine döllen bir bitki olmasına rağmen, çevre faktörleri (rüzgar hızı), böcek yoğunluğu ve çeşide (puslu-pussuz) bağlı olarak %10-37 arasında yabancı döllenme de gösterebilmektedir (Patra ve ark., 1992). Haşhaşın renkli çiçekleri ve çok fazla bulunan polenleri arıları cezbeder. Nyman ve Hall (1976), düşük ve normal alkaloid içeriğine sahip bitkiler arasında %9 oranında yabancı döllenmenin olduğunu belirtmiştir.

Haşhaşın yabancı dölleme oranları, Avrupa çeşitlerinde %15-40 arasında, Hindistan çeşitlerinde ise renkli çiçeklere bağlı olarak %0-70 arasında olduğu bildirilmiştir (Morice ve Louarn, 1971; Khanna ve Shukla, 1983).

Çiçekte dölleme gerçekleşikten sonra ana dal ve her yan dalın ucunda kapsül denilen meyveler oluşur. Haşhaş kapsülleri oval, konik, yuvarlak ve fiçı şeklinde olabilirler. İncekara (1964), kapsül indeks ortalamalarına göre 1.25 ve daha yukarı olanlar oval, 1.05-1.25 arası konik, 1.00-1.05 arası yuvarlak veya küre, 0.72-1.00 arası fiçı, 0.72 ve daha aşağısı basık olmak üzere 5 gruba ayırmıştır. Kapsül indeksi kapsül şekli hakkında fikir edinmemizi sağlar. Kapsül şekli çeşit ayrımında kullanılan önemli özelliklerdendir. Haşhaş kapsül şekli belirlenirken, kapsül boyuna kesit şekli ve kapsül taban şekli incelenir (Doğramacı, 2013). Yapılan çalışmalarda haşhaşta kapsül indeksi değerleri Büyükgöçmen (1994), 0.67-1.11 arasında, Erdurmuş (1989), 0.62-1.50 arasında, Gümüüşü ve Arslan (1999), kışlık haşhaşlarda kapsül indeksi değerlerinin 0.90-1.18 arasında, yazlık haşhaşlarda ise kapsül indeksi değerlerinin 0.97-1.25 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kapsüllerin üst kısmında 5-15 arasında değişen tepecik veya stigma denilen kanatlardan oluşmaktadır. Karadavut ve Arslan (2006), Ankara şartlarında haşhaş çeşit ve popülasyonları ile yürüttükleri çalışmada tepecik sayısı 6.40-14.72 adet, arasında tespit etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, Doğramacı (2013), I. deneme için kapsüldeki tepecik sayısı genel ortalaması 12.74 adet, anaçlar ortalaması 12.62 adet, melez ortalaması ise 12.76 adet; II. deneme için kapsüldeki tepecik sayısı genel ortalaması 13.05 adet, anaçlar ortalaması 12.57 adet, melez ortalaması ise 13.13 adet olarak bildirmiştir.

Haşhaş tohum renkleri mavi, gri, nefli yeşil, pembe, kahverengi, sarı ve beyaz gibi çeşitli renklerde görülmektedir. Tohum, 0.9-1.5 mm uzunluğunda ve böbrek şeklindedir (Blaschek ve ark., 2006). Türkiye’de en fazla mavi, sarı ve beyaz tohumlu çeşitler yetiştirilmektedir. Haşhaş tohum rengi ile çiçek rengi arasında bir korelasyon vardır. Kahverengi, mavi, gri, nefli yeşil ve pembe renkli tohumlara sahip bitkilerde koyu çiçek rengi, sarı ve beyaz renkli tohumlu bitkilerde ise çiçek rengi beyaz ve beyaz benekli olmaktadır (Işıkan, 1957; Kolsarıcı ve Bayraktar, 1987). Haşhaş tohumları çok küçük olup, her kapsülde 1000-20000 adet tohum olabilmektedir. Karabük (2012), yaptığı çalışmada kapsüldeki tohum sayısı değerlerini 8178- 13967 adet arasında olduğunu,

Işıkan (1957), kapsül büyüklüğüne göre bir kapsül içerisinde 3.000-20.000 adet tohum bulunabileceğini bildirmiştir. Ritchie (2011), kapsüldeki tohum sayısının 9.000-12.000 arasında değiştiğini belirtmektedir. Haşhaşta 1000 tohum ağırlığı 0.2-0.7 g ağırlığındadır (Arslan ve ark., 2011). Başka bir çalışmada, Baytop (1963), Türk haşhaşlarının bin tohum ağırlığının 0.36-0.40 gr arasında değiştiğini bildirmiştir.

Haşhaş ülkemizde genel olarak kışlık ekilmekle beraber yazlık olarak da ekilmektedir. Kışlık ekim, genelde Ekim ayı içerisinde, yazlık ekim ise Mart ayı içerisinde yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak, Tokat Kazova koşullarında dört haşhaş çeşidi kullanılarak ekim zamanı üzerine yapılan çalışmada, sonbahar ve ilkbahar'da ikişer olmak üzere dört ekim zamanı incelenmiştir. Ekim zamanları bakımından kışlık ekimlerin daha üstün performans göstermiş, ekim zamanları geciktikçe, bütün özellikler bakımından azalmalar görülmüştür (Yılmaz, 1997). Hindistan da yapılan başka bir çalışmada haşhaşın 14 ve 24 Kasım, 4, 14 ve 24 Aralık olmak üzere beş ekim zamanı incelenmiş, değişik tarihlerde ekimi yapılan haşhaşın, erken ekimde tohum, kapsül ve ham afyon veriminin önemli ölçüde arttığı, ekim zamanı geciktikçe tohum ve kapsül veriminin düştüğü belirtilmiştir (Kharwara ve ark., 1988).

Haşhaş tohumları toprakta yeterli nemi ve sıcaklığı bulduğunda 4 °C'de, 7-12 gün içerisinde çimlenir. Toprak sıcaklığı daha düşük olduğunda tohumlar çimlenmeden kalırlar. Kök sistemi iyi gelişmiş ve 6-8 adet rozet yaprağı oluşturmuş ise bitkiler normal kış mevsimini zarar görmeden geçirirler. Çıkışı gecikmiş olan ve donlara kotiledon yaprakları dönemine yakalanan bitkiler zarar görür. Kışın çok soğuk geçmesi, toprağın uzun süre don kalması bitkinin ilk yapraklarında zararlanmalara yol açtığı gibi, daha ileri dönemlerde de ölüme sebep olabilmektedir (Erdurmuş ve Öneş, 1990). Doğanay, (1992), haşhaşın ekim döneminde minimum 7-8°C, olgunlaşma devresinde yine minimum 12-13°C sıcaklıklardan zarar görmediği bildirilmiştir. Haşhaş için ortalama sıcaklık aralığının 16 ve 20°C arasında olduğu belirtilmekte ve 17.5°C ve üzerinde günlük ortalama sıcaklıkların alkaloid oranlarına ve verime olumsuz etki yaptığı belirtilmektedir (Acock ve ark., 1997). Haşhaş bitkisinin yetiştirme süresinde toplam sıcaklık isteği 2300-2700°C'dir. Haşhaşın su tüketimi kışıklarda 752 mm, yazlıklarda 425 mm olarak bulunmuştur. Çiçeklenmeden sonra yağın yağmurlar

döllenmeyi olumsuz etkileyip hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır (Anonim, 2014a).

Haşhaş üretiminde yüksek kapsül ve tohum verimi elde etmek için uygun bitki sıklığında ekim yapılmalıdır. Ekim sıklığının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Karabük (2012), iki ekim sıklığı ( $m^2$ 'de yaklaşık 25 bitki,  $m^2$ 'de 16 bitki), dört haşhaş genotipi (Zaferyolu, Tınaztepe, Ofis 3 ve Yerel hat) kullanılmıştır. En yüksek tohum ve kapsül verimini  $m^2$ 'de yaklaşık 25 bitki'den elde etmiştir. Haşhaşa ekim sıklığı ile verim öğeleri arasında negatif korelasyon bulunmaktadır. Hindistan ekolojisinde 4 dört haşhaş çeşidinde sıra arası (30x10 cm, 30x15 cm, 45x10 cm ve 45x15 cm) ve azot seviyesi (3, 6 ve 9 kg N/da) uygulanan çalışmada, bitki sıklığı azaldıkça bitki başına afyon ve tohum veriminin arttığı, azotlu gübre miktarının ise 9 kg N/da, afyon verimi, tohum verimi ve kapsül sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Bhandari ve ark., 1989). Haşhaşa yeterli miktarda azot ve fosforlu gübreleme, yüksek verim alabilmek için gereklidir. Aytekin ve Önder (2006), Afyon ili'nin ekolojik şartlarında dört azot dozu (N0: Kontrol, N1: 6 kg N/da, N2: 12 kg N/da, N3: 18 kg N/da) ve dört fosfor dozu (P0:Kontrol, P1: 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da, P2: 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da, P3: 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) uygulanan, Afyon Kalesi-95 haşhaş çeşidinin azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri araştırılmış, ortalamalara göre 12 kg/da azot, 6 kg/da fosfor uygulanan parsellerden en yüksek tohum verimi (180.7 kg/da), ham yağ verimi (93.71 kg/da), kapsül verimi (140.99/da), morfin oranı (%0.74) ve ham yağ oranı (%50.86) elde edilmiştir. Genel olarak bütün doz aşımalarında değerlerde düşüş görülmüştür. Araştırmada haşhaşa yüksek morfin, tohum ve kapsül verimi alabilmek için azot ve fosforlu gübrelemenin kaçınılmaz olduğu, azot ve fosforlu gübrelerin verilmemesi verim, bazı verim unsurları ve kalite üzerine olumsuz tesiri olduğu belirtilmiştir. Eyüpoğlu (1999), 4 azot dozu (0, 4, 8 ve 12 kg/da N) kullanarak azotlu gübrelemenin haşhaşın verim ve kalite özelliklerine etkisi üzerine yürüttüğü çalışmada, azot uygulamaları artışına bağlı olarak kapsüllerin morfin ve tohumların yağ veriminde önemli artışlar saptamıştır. En yüksek verim için, kışlık olarak ekilen ve kuru koşullarda yetiştirilen haşhaşa 3 kg/da N, kışlık olarak ekilen ve sulu koşullarda yetiştirilen haşhaş bitkisine en az 12 kg/da N uygulanmasını önermektedir.

Haşhaş, ülkemize yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla ekonomik öneme sahip bir bitkidir. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisi, kullanım bakımından iki önemli ürüne sahip olup, birisi kapsülleri ve bunlardaki alkaloidler, diğeri ise tohumları ve yağıdır. Haşhaşta kapsül verimi ile tohum verimi arasında önemli ve pozitif korelasyon bulunmaktadır (Er ve Arslan, 1972). Erdurmuş (1989), temin edilen 171 haşhaş hattında incelenen fenolojik ve morfolojik karakterlerle tohum ve morfin verimleri kapsüldeki morfin oranı arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, haşhaşta tohum verimi için; sarı tohumlu, tepecik sayısı fazla, çok kapsüllü ve kalın saplı bitkilerin dikkate alınması gerektiği, kapsülde morfin oranını artırmak için; pussuz sarı ve beyaz tohumlu, uzun boylu, tepecik sayısı yüksek, büyük indeksli bitkilerin seçiminin yapılması gerektiğini ve morfin verimini artırmak için ise; pussuz, sarı tohumlu, tepecik sayısı fazla, kalın kapsüllü ve kapsül sayısı fazla olan bitkilerin dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. Koşar ve ark. (2012), Eskişehir koşullarında, 11 hat ve 5 adet haşhaş çeşidinde verim ve verim unsurlarının araştırıldığı çalışmada, tohum verimi değerleri 139-174 kg/da, kapsül verimi 120-147 kg/da, arasında bulmuştur. Koç ve ark. (2012), yerel haşhaş genotiplerinin değerlendirilmesi amacıyla, Afyon ve Konya illerinden temin edilen 16 adet sarı, 16 adet beyaz tohumlu haşhaş genotipi materyal olarak kullanılmış, çalışmada sarı tohumlu haşhaş denemesinde tohum verimi 144-242 kg/da arasında, kapsül verimi ise 105-192 kg/da arasında değişmiştir. Beyaz tohumlu haşhaş denemesinde tohum verimi 111-207 kg/da, kapsül verimi ise 95-143 kg/da arasında değişmiştir.

Çok sayıda önemli alkaloidlerin elde edildiği haşhaş kapsülünde, araştırmacılar tarafından, tıbbi öneme sahip 80 farklı alkaloid tespit edilmiştir (Çelik, 2011; Mishra, 2013; Marciano ve ark., 2018). Morfin, kodein, tebain, noskapin, oripavin ve papaverin en önemli alkaloidlerdendir. Morfin, kodein ve tebain phenanthrene grubu alkaloidler olduğu için uluslararası kontrol altındadır (Anonim, 2018f). Farklı gelişme dönemlerine göre bitki organlardaki alkaloid dağılımı açısından morfin oranları; en düşük rozet 1 döneminde tüm bitkide %0.018, en yüksek olgunlaşma döneminde kapsülde %1.06 olduğu, tebain oranları; en düşük rozet 1 döneminde tüm bitkide %0.002, en yüksek olgunlaşma döneminde kapsülde %1.01, noskapin oranları; en düşük rozet 1 döneminde tüm bitkide %0.01, en yüksek olgunlaşma döneminde kapsülde %1.17 olduğu, alkaloidlerin dağılışı bakımından tüm bitkideki baskın alkaloidin morfin (%38.5)

olduğu bunu %32.8 ile noskapin takip ettiğini ifade etmiştir (Alaca, 2015). Haşhaş köklerinde ise %0.03 oranında morfin tespit edilmiştir (Gessner, 1974). Al-Hussiany (2011)'e göre *Papaver somniferum* L'un kapsüllerindeki en yüksek morfin içeriğinin çiçeklenmeden 2-3 hafta sonra görüldüğünü bildirmiştir. Eğer bu süreden daha erken hasat yapılırsa tebain ve kodein gibi alkaloidlerin baskın olarak görülmekte olduğunu, hasadın çok gecikmesi durumunda ise morfinde ayrışma olduğunu belirtmiştir. Haşhaş afyonu içerisinde önemli alkaloidlerden olan morfin oranı %7-20 arasında, kodein morfinin monometil eteridir ve afyon içerisinde %0.3-6 kadar bulunur. Tebain ise bir kodeinon türevidir, %0.2-1 oranında bulunmaktadır. Noskapin, %2-12 oranında morfinden sonra en fazla bulunan alkaloiddir. Oripavin %0.1-0.2 oranında ve papaverin %0.5-3 oranında bulunmaktadır (Kapoor, 1995; Blaschek ve ark., 2006; Bracher ve ark., 2010). İpek (2011), seçilmiş yüksek morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, dekara morfin verimi 0.33-0.70 kg/da, morfin oranı %0.32-0.76 arasında bulmuştur. Özgen ve ark. (2017), 22 hat ve bir standart çeşidi kullandıkları denemede; morfin oranı (%1,453), noskapin oranı (%1.793) tespit etmiştir. Yazıcı ve ark. (2017), Tokat koşullarında bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve genotiplerinin kapsüllerinde alkaloidleri belirlemek için yürüttükleri çalışmada, morfin oranı %0.53-0.58, kodein %0.02-0.08, oripavin, %0.0005-0.005, tebain %0.006-0.02, noskapin %0.02-0.19 ve papaverin %0.01-0.09 arasında, genotiplerin ortalama morfin oranı %0.15-0.60, kodein %0.001-0.21, oripavin %0-0.01, tebain %0.001-0.08, noskapin %0.005-0.20 ve papaverin %0.004-0.21 arasında bulunduğunu belirtmişlerdir.

Morfin, haşhaş kapsülünde en fazla miktarda bulunan, en önemli alkaloiddir. Renksiz ve kokusuz olup, acı lezzettedir. Morfin alkaloidi uyuşturucu etkiye sahip olup, kuvvetli bir analjeziktir (ağrı kesici). Şiddetli ağrıların giderilmesinde ve hastanın ameliyata hazırlanmasında kullanılır. Kodein, morfine nazaran çok daha az hipnotik (uyku verici) ve analjeziktir. Başka analjeziklerin etkisini artırır. Kodein öksürük tepkisini ortadan kaldırdığından çok iyi bir antitussif (öksürük kesici)'tir. Bu bakımdan öksürük tabletlerine ve fosfat tuzu halinde de öksürük şuruplarına konur. Kodein'in analjezik etkisi fazla olmamakla beraber başka analjeziklerin tesirini kuvvetle arttırdığından bilhassa aspirin ve fenasetin ile beraber kullanılır. Tebain, en zehirli afyon alkaloididir. Diğer kısa ismi paramorfin olan tebain, kodeinon türevidir ve kodein sentezinde

kullanılır. İlaç olarak kullanılmaz, ancak morfinin yanı sıra, kodein, oksikodon, hidromorfon, nalokson, naltrekson, nalbupin ve buprenorfin gibi tedavi amaçlı kullanılan pek çok ilaç etken maddesinin sentezinde önemli bir öncü bileşiktir. Merkezi sinir sistemini uyarıcı özelliği olup oksikodon yapımında kullanılır ve toksik özelliği vardır. Şenol (1988), Türkiye'de yetişen yabancı haşhaş türlerinin tebain ve noskapin bakımından incelendiği çalışmada, Tunceli'de yetişen *Papaver bracteatum* türünün kapsüllerinin %1.4 oranında tebain taşıdığı, Bingöl'de yetişen *Papaver fugax* türünde tebain oranı %0.76, Muş ve Ağrı'da yetişen *Papaver cylindricum* türünde noskapin oranı %0.40-0.80 olarak bulunmuştur. Noskapin, afyon içerisinde morfinden sonra en fazla bulunan alkaloiddir. Afyonun suyla tüketilmesi sırasında hemen hemen bütün alkaloidler suya geçer fakat noskapinin büyük kısmı ana kitlede kalır. Noskapin, renksiz, lezzetsiz kristaller halindedir. Suda erimez, aseton, alkol ve kaynar kloroformda erir. Noskapin öksürük yatıştırıcıdır. Ağrı kesici ve uyuşturucu değildir, bu alkaloid bağımlılık yapmaz. Toksik özelliği yoktur. Antitussif (öksürük kesici) özellikleri nedeniyle ilaç olarak kullanılır. Kanser hücrelerini tedavi etmek için kullanılır. Kolon kanseri, prostat kanseri, beyin kanseri ve lenfomaya karşı etkisi kanıtlanmıştır. Yüksek dozlarda histamin salınmasına yol açabilir, bu nedenle astım ve bronşit hastalarında kullanılmamalıdır. Papaverin, klorhidrat, hafif acı, yakıcı, beyaz bir tozdur. Suda ve kloroformda çözünür. Bazı iyonlar karşısında çözünürlük azalır. Papaverin'in çizgili ve özellikle çizgisiz kaslar üzerinde belirgin antispazmodik etkisi vardır. Beyin damarlarını genişletir, kalp hareketlerini yavaşlatır. Barsak üzerinde tonüsü azaltan ve peristaltik hareketleri kaldıran bir etkisi vardır. Papaverin jinekolojik hastalıkların tedavisinde kullanılır. Papaverin HCl ampulleri veya tabletleri şiddetli koliklerin giderilmesinde kullanılır. Oripavin, morfin gibi bir fenoldür ve metillenince tebain oluşur. Kokain bağımlılığı tedavisinde kullanılır (Tanker ve Tanker, 1990; Başer ve Arslan, 2014; İnal, 2015; Anonim, 2018f).

Haşhaş kapsülleri olgunlaşmadan henüz yeşil dönemde, yüzeysel olarak çizildiğinde, kapsülün dışında biriken beyaz renkte öz suyu (lateks), bir miktar buharlaşarak giderek koyu kahverengi renk alır ve alkaloid yoğunlaşır. Buna ham afyon veya ham afyon sakızı denir (Bernath, 1998). Ülkemizde bu şekilde haşhaş kapsülünün çizilmesi ile elde edilen afyon üretimi 1974 yılında yasaklanarak, daha güvenli bir yöntem olan çizilmemiş kuru haşhaş kapsülü üretimine geçilmiştir. Haşhaş kapsülünde morfin ve

türevleri üretiminde ülkemiz dahil Avustralya, İspanya ve Macaristan'da kuru haşhaş kapsülü, Fransa'da yaş haşhaş kapsülü kullanılırken, Hindistan'da ise afyon sakızı üretimi şeklinde yapılmaktadır (Anonim, 2018d).

Haşhaş tohumlarında alkaloid yoktur. Ancak kapsüldeki alkaloid tohuma bulaşabilmektedir. Bulaşma, hasat sırasında veya böcek zararından dolayı kaynaklanabilir (Bernath, ve ark., 1988). Rochholz ve ark., (2004), Haşhaş tohumlarında morfin oranını %0.062, kodein %0.0057, tebain %0.0041 ve noskabin %0.023 arasında bulunduğunu belirlemişlerdir. Tohumların morfin içeriği, yıkama yoluyla büyük ölçüde azaltılabilir (Lo ve Chua, 1992).

Ülkemizde üretilen haşhaş tohumlarından bir kısmı çiftçi ihtiyaçları için ayrılmakta geri kalan kısmı ise serbest piyasada işlem görmektedir. Haşhaş tohumunun en önemli özelliği tam olgunluk döneminde %45–55 yağ ve %20–30 protein içeriğine sahip olmasıdır. Tohum geleneksel olarak gıda amaçlı ekmeklerde ve ezilerek hamur işlerinde kullanılmaktadır. Tohumun preslenmesi ile elde edilen yağ salatalarda ve kızartma yağı olarak mutfakta, ayrıca yarı kuruyan yağlardan olduğu için boya ve kozmetik sanayinde de kullanıldığı bilinmektedir (İncekara, 1964). Haşhaş yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesi proteince zengin olup hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Haşhaş tohumları Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum ve Sodyum bakımından oldukça zengindir. Haşhaş tohumlarından alınan yağ, doymamış yağ asitlerince linoleik asit, oleik asitçe zengin olup, %52- 71 linoleik asit (Omega 6), %13-24 oleik asit (Omega 9), %12- 18 palmitik asit, %2-4 stearik asit, ve %0.1-0.4 linolenik asit içermektedir (Özcan ve Atalay, 2006). Benzer bir şekilde Abudak (2014), farklı renklerdeki altı haşhaş çeşidinde yağ asidi dağılımlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, linoleik asit (%65,52 (TMO-T) - %74,97 (Ofis 96)), oleik asit (%13,26 (Ofis 96) - %21,43 (TMO-T)) ve palmitik asit (%8,65 (Ofis 95) - %10,06 (TMO-T)) olarak belirlenmiştir. Sarı renkli haşhaş tohumu yağlarında linoleik ve stearik asit, gri renkli haşhaş tohumu yağlarında ise oleik ve palmitik asit oranları daha yüksek bulunmuştur. Sarı renkli haşhaş tohumu yağlarında % yağ oranı ve toplam çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin, beyaz renkli haşhaş tohum yağlarında ise toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitenin diğer renkteki haşhaş tohumu yağlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Haşhaş tohumu yağının ana yağ asitleri linoleik, oleik ve palmitik asittir.



Haşhaş yağı ishal, kanlı ishal ve yanıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Doymamış yağ asitlerince yüksek içeriğe sahip olması insan beslenmesi için iyi kalite olduğunu göstermektedir. Linoleik asitçe zengin olan haşhaş yağı kolesterol seviyesini düşürdüğü ve kalp damar hastalıklarını azalttığı için daha fazla tüketilmelidir (Rahimi ve ark., 2011).

## **2.2. Haşhaşta Melez Gücü ve Kombinasyon Yetenekleriyle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar**

### **2.2.1. Heterosis ve heterobeltiosis**

Bitki ıslahında genetik çeşitliliğin önemi büyüktür. Genetik çeşitlilik olmadan genetik yapının geliştirilmesi söz konusu değildir (Kurt, 2011). Islahçılar genetik varyasyonu elde edebilmek için başta melezleme olmak üzere seleksiyon ve introdüksiyon ıslah yöntemlerini çok sık kullanırlar. Heterosis (melez azmanlığı veya melez gücü), homozigot ebeveynlerin melezlenmesi sonucu elde edilen  $F_1$  melez döllerin genel olarak ebeveynlerine göre daha iyi performans göstermesidir. Bu artış, verimde ve kalitede olabileceği gibi, bitki habitusu, ekstrem iklim koşulları veya hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın artması şeklinde de olabilmektedir. Heterosis, iki ebeveyn ortalaması ile melezleri arasındaki fark, heterobeltiosis ise, üstün ebeveyn ile melezlerinin arasındaki fark olarak ifade edilmektedir. Shull 1908, tarafından ilk kez açıklanan heterosis üzerine birçok araştırmacı bugüne kadar farklı teoriler geliştirilmiştir. Temel görüşler melez gücünün ortaya çıkmasını dominansi, heterozigoti veya üstün dominansi ve epistatik etki olarak açıklanmaktadır. Davenport (1908); Bruce (1910); Keeble ve Pellew (1910)'e göre dominansi hipotezi; melezleme sonrası melez gücünün ortaya çıkması dominant faktörlerin farklı lokuslarda yığılması sonucunda ortaya çıkabileceği ve resesif allel genlerin baskılandığı şeklinde ileri sürülmüştür (Mukherjee, 2013). Örneğin; bir ebeveynin genetik yapısının AABBccdd ve diğerinin aabbCCDD olarak olduğunu varsayalım, bu iki ebeveyn arasındaki melez ile oluşacak AaBbCcDd ebeveyni dört dominant gene sahip olacak ve her iki dominant genine sahip olan ebeveynler üzerinde üstünlük sergileyecektir. Shull (1908); East (1908)'e göre heterozigotluk teorisi ise; heterozigot allel genlerin homozigot allel genlerden daha üstün olabileceği şeklinde açıklanmaktadır (Hollick ve Chandler, 1998). Epistatik etki

iki veya daha fazla lokustaki genler arasındaki etkileşimler olarak, bir allel gen çiftindeki baskın olma özelliğinin diğer bir allel gen çifti üzerinde gerçekleşmesidir (Springer ve Stupar, 2007). Tamamlayıcı epistatik gen etkisi birbirinin alleli olmayan iki dominant genin olduğu durumlarda ortaya çıkar,  $F_2$ 'de fenotipik açılma oranı; 9:7,'dir. Dominant epistasi bir gen çiftinin homozigot resesif olması durumunda, ikinci genin tesirini göstermesidir,  $F_2$ 'de fenotipik açılma oranı; 12:3:1'dir. Resesif epistasi homozigot resesif olan bir genin farklı karakterlere etki eden dominant genin tesirini ortadan kaldırmasıdır,  $F_2$ 'de fenotipik açılma oranı; 9:3:4'dür. Dominant ve resesif epistasi, iki genin birlikte olması durumunda diğerinin tesirini örtmesidir,  $F_2$ 'de fenotipik açılma oranı; 13:3'dür. Çift gen epistatik etkisi iki gen çiftinin her biri aynı yönde tesir göstermesidir.  $F_2$ 'de fenotipik açılma oranı;15:1'dir. Eklemeli epistatik etki iki genin birlikte olması durumunda etkisini arttırması olup,  $F_2$ 'de fenotipik açılma oranı; 9:6:1'dir (Kurt, 2011; Sabancı ve Ayrancı, 2015). Heterosis, olumlu (+) olabileceği gibi olumsuz (-) da olabilir. Heterosis ve heterobeltiosisın belirlenmesi ıslahçıya özellikle hangi melez kombinasyonu seçmesi ve üzerinde çalışması gerektiği konusunda bilgi vermekte ve ebeveyn ile melezleri arasındaki farkı daha iyi görebilmektedir (Korkut 1981), Haşhaşta heterosis ile ilgili çalışmaların temel amacı popülasyonda istediğimiz heterotik melezlerin ortaya çıkmasıdır (Saini ve Kaicker, 1982).

Gümüüşü (2002), tarafından haşhaşın 7 anaç hattı ve bunların resiprok melezlerinin kullanılarak yürütüldüğü çalışmada heterosis etkisini incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre heterosis ve heterobeltiosis değerleri bakımından önemli bazı karakterlerde elde edilen değerler; bitki boyu heterosis %-5.44 ile %11.81 arasında, heterobeltiosis %-6.19 ile %9.53, bitki başına kapsül sayısı heterosis %-17.00 ile %41.32, heterobeltiosis %-21.45 ile %40.21, kapsül genişliği heterosis %-10.01 ile %10.19, heterobeltiosis %-11.27 ile %8.68, kapsül uzunluğu heterosis %-7.88 ile %10.92, heterobeltiosis %-12.14 ile %8.24, kapsül tepecik sayısı heterosis %-12.79 ile %7.12, heterobeltiosis %-13.30 ile %5.69, bitki başına kapsül verimi heterosis %-22.47 ile %40.30, heterobeltiosis %-33.11 ile %36.57, bitki başına tohum verimi bakımından heterosis %-13.42 ile %37.14; heterobeltiosis %-22.48 ile %36.29; kapsül verimi heterosis %-33.92 ile %45.30, heterobeltiosis %-40.83 ile %34.67, dekara tohum verimi bakımından heterosis %-32.05 ile %45.89, heterobeltiosis %-38.34 ile %41.22; 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.

Shukla ve ark. (2006), haşhaşta seçilmiş 7 melez hattında heterosis etkisinin incelendiği çalışmada, afyon verimi heterosis oranını %17 ile %55, heterobeltiosis oranını %-0.44 ile %97, tohum verimi heterosis oranını %-24 ile %58, heterobeltiosis oranını %-13 ile %70, morfin oranı heterosis %0.47 ile %27.65, heterobeltiosis %4.30 ile %30.50 arasında değişmiştir.

Yadav ve ark. (2007), 110 haşhaş popülasyonunda (20 anaç ve 90 F<sub>1</sub> melezi) genetik uyumsuzluk ve heterosisle ilişkisi ile F<sub>1</sub> performansı ve genel kombinasyon yeteneği (GKY) üzerine yapılan çalışmada, bitki boyu için heterosis %-11.77-25.44, heterobeltiosis %-16.57-12.75, bitkide kapsül sayısı için heterosis %-39.13-113.33, heterobeltiosis %-41.67-104.17, kapsül büyüklüğü için heterosis %-28.35-29.12, heterobeltiosis %-33.33-16.93, bitki başına kapsül ağırlığı için heterosis %-37.59-68.58, heterobeltiosis %-46.64-61.27, bitki başına tohum verimi için heterosis %-48.35-87.69, heterobeltiosis %-54.38-71.15, bitki başına afyon verimi için heterosis %-39.06-71.13, heterobeltiosis %-42.74-52.04, afyon içerisinde morfin oranı için heterosis %-19.55-37.26, heterobeltiosis %-29.04-30.70, arasında değişmiştir. Yapılan cluster analizinde 110 popülasyon 14 kümede gruplandırılmış, 20 ebeveyn 10 tanesi bir kümede toplanmış ve geri kalan 10 tanesi ise yedi kümeye dağılmıştır. Cluster analizleri ebeveyn genotipler arasında önemli farklılıklar ortaya koymuştur, bu da melezlerinde önemli düzeyde değişkenlik potansiyelini ifade etmektedir.

Yadav ve ark. (2009a), haşhaşta yarım diallel melezleme ile elde edilen (90 F<sub>1</sub>, 90 F<sub>2</sub> ve 20 ebeveyn) melez kombinasyonlarında 10 özellik (verim ve kalite özellikleri) ile 5 alkaloidin (morfin, tebain, kodein, noskapin ve papaverin) araştırıldığı çalışmada, tohum ve afyon verimi yüksek olan 10 adet melez kombinasyonun heterosis değerleri incelenmiş; tohum verimi yüksek olan melez kombinasyonlarda; bitki başına tohum verimi %31 ile %71 arasında en yüksek ND1002 x NBRI-11 (71.15%) ve ND1002 x BR-241 (58.82%) melezlerinde, %50 çiçeklenme zamanı %-12.09 ile %-1.74, bitki boyu %-7.36 ile %10.94, bitki başına dal sayısı %-15.15 ile %42.45 bitki başına kapsül

sayısı, %24 ile %100, bitki başına kapsül ağırlığı %19 ile %61 arasında değişmiştir. Afyon verimi yüksek olan melez kombinasyonlarda heterosis değerleri; bitki başına afyon verimi %25 ile %52 arasında, en yüksek ND-1002 x BR-241 (52.04%), ND-1002 x NBRI-11 (49.27%), BR-227 x IS-13 (40.74%) ve UO-601 x UO-1285 (38.12%) melezlerinde, %50 çiçeklenme zamanı %-7 ile %-5, bitki boyu %-5 ile %12, bitki başına dal sayısı %-16 ile %17, bitki başına kapsül sayısı, %-10 ile %71, bitki başına kapsül ağırlığı %2 ile %61 arasında değişmiştir.

Yadav ve Singh (2011a), haşhaşa yarım diallel melezleme ile elde edilen  $F_1$  melezlerinde yapılan çalışmada, tohum verimi heterosis %-48.35 ile %87.69, heterobeltiosis %-54.38 ile %71.15, afyon verimi heterosis %-39.06 ile %71.13, heterobeltiosis %-42.74 ile %52.04 arasında belirlenmiş, tohum ve afyon verimi için en iyi ND1002 x NBRI-11 ve ND1002 x BR241 melez kombinasyonları olmuştur.

Yadav ve Singh (2011b), haşhaşa genetik değişimi tespit etmek için, yarım diallel melezleme ile elde edilen 5 adet,  $F_2$  ve  $F_3$  melez kombinasyonunda yapılan çalışmada, heterosis oranları; %50 çiçeklenme zamanı için  $F_2$ 'de %-5.2-0.0,  $F_3$ 'de %-6.0-0.9, bitki boyu için  $F_2$ 'de %-9.1-13.4,  $F_3$ 'de %-10.6-12.8, bitkide kapsül sayısı için  $F_2$ 'de %6-35,  $F_3$ 'de %-28.0 ile %-10.0, bitki başına tohum verimi için  $F_2$ 'de %2.1-22.4,  $F_3$ 'de %-13.1 ile %5.4, bitki başına afyon verimi için  $F_2$ 'de %11.4-60.7,  $F_3$ 'de %1.0-35.1 arasında değişmiştir.

Sing ve Pandey (2011), haşhaşa 8 ebeveyn ve bunların resiproksuz 28  $F_1$  melezlerinde heterosis ve kombinasyon yeteneklerinin araştırıldığı çalışmada, morfin içeriği bakımından heterosis %-31.48 ile %40.50, heterobeltiosis %-32.29 ile %36.18, bitki başına tohum verimi heterosis %-42.22 ile %34.99, heterobeltiosis %-49.57 ile %22.62, bitki başına kapsül verimi heterosis %-29.34 ile %34.20, heterobeltiosis %-38.92 ile %29.94, bitki başına kapsül sayısı heterosis %14.84 ile %72.32, heterobeltiosis %7.87 ile %55.88, bitki boyu heterosis %-0.57 ile %17.41, heterobeltiosis %-3.05 ile %9.52 arasında değişmiştir.

Doğramacı (2013), tarafından bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin melezlerinde verim ve verim öğeleri üzerine heterosis etkisi araştırılmıştır. Heterosis ve

heterobeltiosis açısından değerlendirildiğinde; kapsül verimi açısından heterosis %-56.76 ile %74.24, heterobeltiosis %-60.67 ile %61.85; tohum verimi açısından heterosis %-57.40 ile %89.29, heterobeltiosis %-62.67 ile %53.93; morfin oranı açısından heterosis %-13.21 ile %15.70, heterobeltiosis %-26.98 ile %11.11; arasında bulunmuştur.

Valızadeh (2015), farklı alkaloid tipi haşhaş çeşit ve hatlarına ait melezlerde verim ve verim ögeleri üzerine heterosisin etkisi adlı yürütülen çalışmada, heterosis ve heterobeltiosis açısından değerlendirildiğinde; kapsül verimi açısından heterosis %-19.59 ile %94.87, heterobeltiosis %-28.84 ile %87.71, tohum verimi açısından heterosis %-14.75 ile %83.61, heterobeltiosis %-21.21 ile %78.67, morfin oranı açısından heterosis %-10.72 ile %63.69, heterobeltiosis %-39.61 ile %52.52 ve toplam alkaloid oranı açısından heterosis %-15.03 ile %58.48, heterobeltiosis %-35.12 ile %55.45 arasında tespit edilmiştir.

Khatik (2016), haşhaşta 8 ebeveyn ve bunların yarım diallel 28 F<sub>1</sub> melezleri ve 2 standart çeşit ile iki lokasyonda yürüttüğü çalışmada, bitki boyuna ilişkin heterosis değeri %-9.88 ile %10.60 arasında, heterobeltiosis %-12.38 ile %9.87 arasında, kapsül eni heterosis değeri %-16.20 ile %17.54, heterobeltiosis %-16.74 ile %7.93, bitki başına kapsül sayısı heterosis değeri %-41.46 ile %34.00, heterobeltiosis %-45.45 ile %28.50, %50 çiçeklenme zamanı heterosis değeri %-11.03 ile %4.01, heterobeltiosis %-13.99 ile %3.49, bitki başına tohum verimi heterosis değeri %-29.41 ile %86.86, heterobeltiosis %-39.50 ile %86.58, bitki başına kapsül verimi heterosis değeri %-31.70 ile %59.39, heterobeltiosis %-44.67 ile %55.04, afyon içerisinde morfin oranı heterosis değeri %-9.97 ile %10.03, heterobeltiosis değeri %-12.19 ile %9.39, arasında değişmiştir.

Mishra ve ark. (2016), haşhaşta dört melez hattında verim ve kalite özellikleri ile üç generasyonda genetik ilerlemeyi tespit etmek için yapılan çalışmada, bitki boyu heterosis %-9.15 ile %0.12, heterobeltiosis %-9.19 ile %-1.91, bitkide dal sayısı heterosis %-91.74 ile %25.70, heterobeltiosis %-93.39 ile %-5.83, bitkide kapsül sayısı heterosis %-52.39 ile %15.41, heterobeltiosis %-58.32 ile %-3.89, bitki başına kapsül ağırlığı heterosis %-37.80 ile %19.19, heterobeltiosis %-49.05 ile %-15.75, bitki başına

tohum ağırlığı heterosis %-41.23 ile %38.77, heterobeltiosis %-44.60 ile %-6.94, morfin oranı heterosis %-11.80 ile %10.58, heterobeltiosis %-13.55 ile %3.76, kodein heterosis %-47.50 ile %-18.92, heterobeltiosis %-60.06 ile %-21.67, tebain heterosis %-83.18 ile %49.96, heterobeltiosis %-84.26 ile %33.65, noskapin heterosis %-100 ile %1686, heterobeltiosis % -100 ile %793 arasında değişmiştir.

Doğramacı ve Arslan (2016), haşhaşta 7 çeşit ve bunların resiprok melezlerinin verim ve verim öğeleri üzerine heterosis ve heterobeltiosis etkisinin araştırıldığı çalışmada kapsül verimi açısından heterosis %-70.58 ile %32.46, heterobeltiosis %-71.40 ile %16.14; tohum verimi açısından heterosis %-52.27 ile %28.66, heterobeltiosis %-58.54 ile %22.03, morfin oranı açısından heterosis %-34.59 ile %16.52, heterobeltiosis %-47.47 ile %13.04 ve morfin verimi açısından heterosis %-68.51 ile %45.16, heterobeltiosis % -71.97 ile %42.11 arasında değişim göstermiştir.

### **2.2.2. Kombinasyon yetenekleri**

Bir ıslah programında ebeveynlerin genetik yapısı ve aktarılmak istenen karakterin oluşumundaki gen etki tipinin bilinmesi ıslah programında başarı şansını yükseltir. Kombinasyon yeteneği, bir hattın melez dölüne istenilen performansı aktarabilme yeteneğidir (Poehlman, 1978). Bir çeşidin, bir melezleme programındaki performansının yüksekliği genel kombinasyon yeteneği, belirli iki çeşit arasındaki melez performansının yüksek olması da özel kombinasyon yeteneği olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986). Genel kombinasyon yeteneği etkisinde olan özellikler eklemeli, özel kombinasyon yeteneği etkisinde olan özellikler ise eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominant veya epistatik gen etkisi altındadır (Sprague ve Tatum, 1942). Eklemeli gen etkisi altında bulunan özelliklerde erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonlar önem taşımaktadır. Eklemeli olmayan gen etkisi altında bulunan özelliklerde ise, erken generasyonlarda yapılacak seleksiyon, bu gen etkilerinin ileri generasyonlara aktarılmaması nedeniyle yanıtıcı olmaktadır.

Sing ve ark. (2001), haşhaşta bitki boyu, kapsül uzunluğu, olgunlaşma zamanı, bitkide kapsül verimi, bitkide tohum verimi ve morfin oranı için eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Lal ve Sharma (1991), morfin ve kodein oranı için eklemeli

gen etkisinin olduğunu belirtmiştir. Shukla ve Khanna (1997), bitki boyu ve bitkide kapsül sayısı için eklemeli gen etkisinin olduğunu, bitkide kapsül verimi, bitkide tohum verimi, bitkide afyon verimi ve olgunlaşma zamanı için eklemeli olmayan gen etkilerinin, kapsül büyüklüğü ve morfin oranı için hem eklemeli hemde eklemeli olmayan gen etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Shukla ve Sing (1999), haşhaşa yapılan çalışmada papaverin oranının kalıtımında, eklemeli x dominant ve dominant x dominant gen etkilerinin çok önemli rol oynadığını belirtmişlerdir.

Sing ve ark. (1995), haşhaşa 6 genotip ile yaptıkları yarım diallel melezlerde, incelenen her bir özellik için genel ve özel kombinasyon yeteneklerini önemli bulmuştur. F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> populasyonlarında genel kombinasyon yeteneği değerleri bitki boyu için en düşük -3.11 ile en yüksek 3.85, bitkide dal sayısı en düşük -0.35 ile en yüksek 0.25, bitkide kapsül sayısı en düşük -0.25 ile en yüksek 0.20, morfin içeriği en düşük -0.36 ile en yüksek 0.47 arasında özel kombinasyon yeteneği değerleri bitki başına kapsül sayısı en düşük -0.47 ile en yüksek 0.54, morfin içeriği en düşük -1.03 ile en yüksek 1.92 arasında değişmiştir.

Sing ve ark. (1996), haşhaşa yapılan çalışmada bitkide kapsül sayısı, bitkide kapsül ağırlığı, bitkide yaprak sayısı, bitki başına afyon ve tohum verimlerinde eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu bildirilmiştir. Ancak yapılan birçok çalışmada % 50 çiçeklenme zamanı, bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, kapsül çapı, bitkide kapsül sayısı ve kapsül ağırlığı, bitkide tohum verimi, bitkide afyon verimi, morfin, kodein, noskapin oranları için eklemeli gen etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Gümüştü (2002), haşhaşın 7 anaç hattı ve bunların resiprok melezlerinin kullanılarak yürütüldüğü çalışmada, genel ve özel kombinasyon yeteneklerini istatistiksel olarak önemli bulmuştur. Genel kombinasyon yeteneklerinin; bitki boyu açısından 1.83 ile ebeveyn-1 en yüksek en düşük değer -2.08 ile ebeveyn-4 den elde edilmiştir; bitki kapsül sayısı bakımından en yüksek değer 0.27 ile ebeveyn-7 ye ait ve en düşük değer ise -0.28 ile ebeveyn-1 de tespit edilmiştir; kapsüldeki stigma sayısı bakımından en yüksek değer 0.21 ile ebeveyn-3 de ve en düşük değer -0.57 ile ebeveyn-4 de belirlenmiştir; bitki kapsül verimi açısından en yüksek değer 0.57 ile ebeveyn-5 de ve en düşük değer -0.73 ile ebeveyn-1 de gözlenmiştir. Bitkide tohum verimi bakımından

en yüksek değer 1.00 ile ebeveyn-6 dan ve en düşük değer -1.08 ile ebeveyn-2 den; dekara kapsül verimi açısından en yüksek değer 6.62 ile ebeveyn-5 den ve en düşük değer -8.13 ile ebeveyn-2 den; dekara tohum verimi bakımından ise en yüksek değer 8.09 ile ebeveyn-4 ten ve en düşük değer de -10.16 ile ebeveyn-2 den elde edilmiştir. Özel kombinasyon yetenekleri; bitki boyu açısından -2.29 ile 4.03, bitki kapsül sayısı bakımından -2.68 ile 0.97, kapsülde tepecik sayısı bakımından -1.02 ile 0.92, kapsül genişliği -0.49 ile 0.72, kapsül uzunluğu -0.69 ile 0.93, bitki kapsül verimi açısından -1.65 ile 2.01, bitkide tohum verimi bakımından -1.93 ile 1.98, dekara kapsül verimi açısından -17.61 ile 23.07, dekara tohum verimi bakımından -22.0 ile 16.47 arasında değişmiştir.

Yadav ve ark. (2009a), haşhaşta yarım diallel melezleme ile elde edilen (90 F<sub>1</sub>, 90 F<sub>2</sub> ve 20 ebeveyn) melez kombinasyonlarında 10 özellik (verim ve kalite özellikleri) ile 5 alkaloidin (morfin, tebain, kodein, noskapin ve papaverin) incelendiği çalışmada, her iki generasyonda tüm özelliklerde kombinasyon yetenekleri bakımından ebeveyn ve melezler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İncelenen tüm özelliklerde GKY ve KY varyanslarında hem eklemeli hemde eklemeli olmayan gen etkilerinin eşit olduğu belirtilmiştir. Fakat, F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında %50 çiçeklenme, bitki boyu, bitkide dal ve kapsül sayısı, kök çapı, bitkide kapsül ve afyon verimi, morfin, kodein, tebain ve noskapin oranları ve F<sub>2</sub> generasyonunda ise papaverin ve bitkide yaprak sayısı özellikleri, KY varyansında ( $\delta_2s$ ), eklemeli olmayan gen etkisinin GKY varyansından daha önemli olduğu tespit edilmiştir.

Yadav ve ark. (2009b), haşhaşta 8×8 diallel melezleme yöntemi uygulanarak elde edilen, F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonlarında (28 F<sub>1</sub> + 28 F<sub>2</sub> ve 8 ebeveyn, toplam 64 uygulama), farklı özelliklerin kalıtsal yapılarını tespit edebilmek ve verim ile morfin miktarında genetik gelişmelere elverişli genotipleri belirleyebilmek ve bu bitkide verim, verim bileşenleri ve morfin içeriği bakımından kombinasyon yeteneklerini incelemesi için yürütülen çalışmada, incelenen özelliklerin çoğunda eklemeli olmayan gen etkisinin baskın olduğunu fakat eklemeli gen etkisinin de önemli rolü olduğunu göstermiştir. Verim ve verim öğeleri açısından BR-232, BR-245 ve BR-234 ebeveynleri iyi genel kombinasyon yeteneğine sahip olarak tespit edilmiş olup, bir çok ışlah programlarında kullanılabileceğini belirlemiştir. İncelenen tüm özelliklerde genel ve özel kombinasyon



yeteneği varyanslarının önemli olduğu, Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri ve genel kombinasyon yeteneği (GKY) etkileri arasındaki ilişki yüksek, özel kombinasyon yetenekli melez kombinasyonların çoğunun yüksek x yüksek, yüksek x düşük ve düşük x düşük genel kombinasyon yetenekli kombinasyonlar içerdiğini göstermiştir.

Abhiskek ve Choudhary (2010), genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin incelendiği çalışmada bitki materyali olarak 5 ebeveyn ve bunların tam diallel 20 F<sub>1</sub> ve 20 F<sub>2</sub> melezlerinde, incelenen karakterlerde F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> generasyonunda ebeveyn ve melezler arasında GKY ve ÖKY varyans analizi önemli bulunmuş, genel ve özel kombinasyon yeteneği tahmininde eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin etkisinin eşit olduğu belirlenmiştir. Ancak çalışmada her iki generasyonda %50 çiçeklenme zamanı, bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, bitki başına tohum verimi, bitki başına kapsül ağırlığı, bitki başına kapsül kabuk verimi, morfin içeriği ve afyon verimi ve F<sub>2</sub>'de bitki başına yaprak sayısında, eklemeli olmayan gen etkisinin daha üstün olduğu, ebeveynler arasında bitki başına kapsül sayısı, bitki başına kapsül ağırlığı ve tohum verimi için NB-1KR401-3/3, %50 ieklenme zamanı, bitki boyu için NB-5KR3-2-2/1, bitki boyu ve afyon verimi için Papline and 58/1, morfin içeriği için NB-5KR40-7/2-3 en iyi bulunmuştur.

Yadav ve Sing (2011b), haşhaşta genetik değişimi tespit etmek için, yarım diallel melezleme ile elde edilip seçilen 5 adet F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> melez kombinasyonu ve bunların 7 adet ebeveynleri ile yapılan çalışmada, yapılan C ve D ölçümlene testi ile bitki boyu, bitkide tohum verimi (ND1001×IS13) ve bitkide kapsül boyutu (NBR5×ND1002) dışında tüm özellikler için kalıtımda allellik etkileşim bulunmaktadır. Genel olarak, 5 melezin incelenen tüm özelliklerinde eklemeli × eklemeli ve dominant × dominant birlikte etkisi daha önemli bulunmuştur. Dominantlık tüm özelliklerde görünmekte olup ancak çiçeklenme gün sayısında eklemeli geninin etkisi daha çok belirgin olmaktadır. ND1001×UO1285 melezinde bitki boyu ve bitkide yaprak sayısı hariç tüm incelenen özelliklerde çift epistasi etki görüldüğünü belirtmiştir.

Singh ve Pandey (2011), haşhaşta 8 ebeveyn ve bunların resiproksuz 28 F<sub>1</sub> melezlerinde heterosis ve kombinasyon yeteneklerinin araştırıldığı çalışmada, genel kombinasyon yeteneği değerleri; morfin içeriği -2.0 ile 1.32, afyon verimi -47.21 ile 36.06, bitki

başına tohum verimi -1.2 ile 1.4, bitki başına kapsül verimi -1.7 ile 1.6, bitki başına kapsül sayısı -0.58 ile 0.71, bitki boyu -5.3 ile 2.5, çiçeklenme zamanı -2.0 ile 1.0 arasında değişmiştir. Özel kombinasyon yeteneği değerleri; morfin içeriği -3.8 ile 2.6, afyon verimi -61.60 ile 73.21, bitki başına tohum verimi -3.5 ile 2.6, bitki başına kapsül verimi -5.3 ile 3.9, bitki başına kapsül sayısı -1.14 ile 1.27, bitki boyu -11.66 ile 16.71, çiçeklenme zamanı -5.40 ile 5.74 arasında değişmiştir.

Doğramacı (2013), haşhaşların incelenen karakterlerde genel kombinasyon yetenekleri arasındaki farklar; I. denemede kapsül sayısı, kapsül uzunluğu, dekara kapsül verimi ve tohum verimi yönünden, II denemede kapsül sayısı, tepecik sayısı, kapsül uzunluğu, kapsül genişliği, bitki başına tohum ve kapsül verimi, dekara kapsül verimi yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Haşhaş anaçlarının genel kombinasyon yeteneği bakımından; kapsül verimine etkisi -19.12 – 17.39, tohum verimine etkisi -28.92 - 20.18 ve morfin oranına etkisi -0.07 – 0.09 arasında tespit edilmiştir.

Geleneksel tarımda bitki ıslahçısı, verim ve kaliteyi artırmak, bitkiyi hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklı hale getirmek amacı ile yararlı olabilecek kalıtsal değişiklikleri belirler ve bunları bir çeşitte toplamaya çalışır. Ancak klasik ıslah ile istenilen tüm özellikler bir bitkide toplanması oldukça zor ve zaman alıcıdır. Son yıllarda bitki ıslah çalışmalarında bitki genetik mühendisliği teknikleriyle bitkide arzu edilen karakterlerini değiştirmeksizin bir ya da birkaç gen, yeni özellikler kazandırmak amacıyla değişik organizmalardan izole edilerek bitkilere aktarılabilmektedir (Özcan ve Özgen, 1996). Rouyandezagh (2011), *Agrobacterium tumefaciens*'nin GV2260 p35S GUS-INT ve LBA 4404 pRGGbar hatları kullanarak haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerine gen aktarımı gerçekleştirilmiştir. Benzer olarak, Williams ve Ellis (1996), haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisine *Agrobacterium rhizogenes*le gen aktarımında hücre suspansyon kültür yöntemini kullanılarak gen aktarılmış, gen aktarılmış ve aktarılmamış bitkilerde büyüme hızı arasında farklılık gözlenmiş, elde edilen bitkilerin alkaloid oranlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde birçok bitkide genetik uzaklık, moleküler, kimyasal ve morfolojik özellikler kullanılarak belirlenebilmektedir. DNA dizinindeki polimorfizmin belirlenebilmesi için bazı moleküler markör teknikleri geliştirilmiştir. Haşhaşta SSR

markörlerin geliştirilmesi için yapılan bir çalışmada toplam 100 SSR markör, yedi farklı haşhaş türünde test edilmiş ve üç polimorfik markör (spSSR-6, spSSR-8 and spSSR-23) bulunmuştur (Çelik, 2011). Benzer olarak, Benli (2009), *Papaver* cinsi *Oxytona* seksiyonu içerisinde yer alan *Papaver bracteatum*, *Papaver pseudoorientale* ve *Papaver orientale* türlerine ait populasyonların taranarak moleküler olarak analiz edilmiş ve moleküler düzeyde akrabalık ilişkileri ve yüksek alkaloid içerikli olanları belirlenmeye çalışılmıştır. 12 SSR primeri kullanılmış olup tamamı polimorfik olan 60 bant bulunmuştur. Ortalama genetik mesafe 0.41, SSR verileri dikkate alındığında *Papever bracteatum* olarak bilinen bitkiler genetik olarak birbirlerine çok yakinken diğer türler için aynı durum söz konusu olmamıştır.

MeJA ve JA, gen ekspresyonunu düzenlenmesinde ve bitki hücrelerinde sekonder metabolit biyosentezinin uyarılmasında rol oynamaktadır (Pauwels ve ark., 2008). İnal (2015), tebain oranı bakımından zengin olan (TMO T) çeşidine, fungal bir elisitör olan Metil Jasmonat (MeJA)'nın haşhaş kapsül dokusuna uygulandıktan sonra alkaloid ölçümleri sonucunda başta tebain olmak üzere, morfin kodein ve noskapin gibi alkaloid miktarlarında kontrol bitkisine göre artış olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada, Gürkök (2013), Ofis 95'e MeJA uygulanması yapılarak 0, 3, 6 ve 12. saatlerde bitkilerin kapsül, yaprak, gövde ve kökleri hasat edilmiştir. Metabolit profillerinde tebain dışındaki tüm alkaloidler 0. saatte en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Morfin ve noskapin miktarlarının tüm zaman dilimlerinde diğer alkaloidlere göre daha yüksek olduğu belirlenirken eser miktarda papaverine rastlanmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada yarım diallel melezleme amacıyla dokuz farklı haşhaş çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşitler, Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü (TMO) Afyon Alkaloidleri Fabrikası İşletme Müdürlüğü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü genetik stoğundan temin edilmiştir. Denemede kullanılan çeşitler; Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, Çelikoğlu, Ofis NM, Ofis 1, Bolvadin 95, Ofis 2 ve TMO T'dir. Çalışmada yarım diallel melezleme yöntemi  $[n.(n-1)/2]$  uygulanarak elde edilen 36 adet F<sub>1</sub> melezi ve dokuz adet ebeveyn araştırmanın genetik materyalini oluşturmuştur.

Melezlemede kullanılan ebeveynler ve melezleme kombinasyonları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan ebeveynler ve 9x9 yarım diallel melezleme kombinasyonları

<b>Ebeveynler</b>			
<b>Sıra No</b>		<b>Sıra No</b>	
1	Ofis 96	6	Ofis 1
2	TMO 1	7	Bolvadin 95
3	Hüseyinbey	8	Ofis 2
4	Çelikoğlu	9	TMO T
5	Ofis NM		
<b>Melez Kombinasyonları</b>			
1	Ofis 96 x TMO 1	19	Hüseyinbey x Bolvadin 95
2	Ofis 96 x Hüseyinbey	20	Hüseyinbey x Ofis 2
3	Ofis 96 x Çelikoğlu	21	Hüseyinbey x TMO T
4	Ofis 96 x Ofis NM	22	Çelikoğlu x Ofis NM
5	Ofis 96 x Ofis 1	23	Çelikoğlu x Ofis 1
6	Ofis 96 x Bolvadin 95	24	Çelikoğlu x Bolvadin 95
7	Ofis 96 x Ofis 2	25	Çelikoğlu x Ofis 2
8	Ofis 96 x TMO T	26	Çelikoğlu x TMO T
9	TMO 1 x Hüseyinbey	27	Ofis NM x Ofis 1

Çizelge 3.1. (Devam) Denemede kullanılan ebeveynler ve 9x9 yarım diallel melezleme kombinasyonları

10	TMO 1 x Çelikoğlu	28	Ofis NM x Bolvadin 95
11	TMO 1 x Ofis NM	29	Ofis NM x Ofis 2
12	TMO 1 x Ofis 1	30	Ofis NM x TMO T
13	TMO 1 x Bolvadin 95	31	Ofis 1 x Bolvadin 95
14	TMO 1 x Ofis 2	32	Ofis 1 x Ofis 2
15	TMO 1 x TMO T	33	Ofis 1 x TMO T
16	Hüseyinbey x Çelikoğlu	34	Bolvadin 95 x Ofis 2
17	Hüseyinbey x Ofis NM	35	Bolvadin 95 x TMO T
18	Hüseyinbey x Ofis 1	36	Ofis 2 x TMO T

Araştırmada kullanılan haşhaş çeşitlerinin bazı tarımsal ve teknolojik özellikleri şunlardır:

**Ofis 96:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından seleksiyon ıslahı ile 19/04/1996 tarihinde tescil edilmiştir. Taç yaprak rengi beyaz, tohum rengi sarıdır. Çeşitli bölgelere adaptasyon kabiliyeti yüksektir. Morfin oranı %0.55-0.75 arasındadır. Kapsül verimi 90-100 kg/da, tohum verimi 100-115 kg/da'dır (Leblebici, 2018).

**TMO 1:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından melezleme ıslahı ile 07/04/2005 tarihinde tescil edilmiştir. Taç yaprak rengi beyaz, tohum rengi sarımsı kahverengi olup, çeşit özellik belgesinde çeşide ait tohum verimi 136-190 kg/da, kapsül verimi 123-189 kg/da, morfin oranı %0.65-0.92, tebain oranı % 0.01'dir (Anonim, 2014b).

**Hüseyinbey:** Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından seleksiyon ıslahı ile 08/04/2014 tarihinde tescil edilmiştir. Hüseyinbey haşhaş çeşidinin taç yaprak rengi ve tohum rengi beyaz, kapsül taban şekli çökük, yetiştirme tabiatı kışlık olup haşhaş ekim bölgelerinde kapsül verimi 110.3 kg/da, tohum verimi 125.3 kg/da kapsül verimi, morfin oranı %0.613 kadardır (Anonim, 2018g).

**Çelikoğlu:** Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından seleksiyon ıslahı ile 08/04/2014 tarihinde tescil edilmiştir. Çeşidin tohum rengi sarımsı, kapsül taban şekli çökük, stigma diski şekli taban şeklinde, taç yaprak rengi beyaz'dır.

Yetiştirme tabiatı kışlık olup haşhaş ekim bölgelerinde kapsül verimi 117.7 kg/da, tohum verimi 137.6 kg/da, morfin oranı %0.591 kadardır (Anonim, 2018g).

**Ofis NM:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından seleksiyon ıslahı ile, 08/04/2014 tarihinde tescil edilmiştir. Yetiştirme tabiatı yazlık olup, morfin oranı %0.958, tebain oranı %0.186, noskabin oranı %1.376'dır. Tohum rengi gri, taç yaprak rengi açık viyole, çiçeklenme zamanı erkenci olan bir çeşittir (Leblebici, 2018).

**Ofis 1:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından melezleme ıslahı ile 2016 yılında tescil edilmiştir. Tohum rengi mavimsi, taç yaprak rengi viyole, taç yaprağı benekli, kapsül boyuna kesit şekli geniş eliptik, stigma diski şekli geniş şemsiyedir. Çiçeklenme zamanı geç, yetiştirme tabiatı kışlıktır. Morfin oranı %1.902, tebain oranı ise %0.084 kadardır (Anonim, 2017).

**Bolvadin 95:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından seleksiyon ıslahı ile 13/04/1995 tarihinde tescil edilmiştir. Tohum rengi gri, taç yaprak rengi açık mor'dur. Tescil denemeleri süresince haşhaş ekim bölgesinde çeşidin tohum verimi 107 kg'da, kapsül verimi 74 kg'da, morfin oranı %1.020 olmuştur (Temur, 2018).

**Ofis 2:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından melezleme ıslahı ile 2016 yılında tescil edilmiştir. Tohum ve taç yaprak rengi beyaz, kapsül boyuna kesit şekli geniş eliptik, stigma diski şekli geniş şemsiyedir. Çiçeklenme zamanı geç, yetiştirme tabiatı kışlıktır. Morfin oranı %1.659, tebain oranı ise %0.048 civarındadır (Anonim, 2017).

**TMO T:** Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından seleksiyon ıslahı ile 14/04/2010 tarihinde tescil edilmiştir. Yetiştirme tabiatı yazlık olup, taç yaprak rengi viyole, tohum rengi gri, morfin oranı %0.429, tebain oranı %1.813, tohum verimi 57.5 kg'da, kapsül verimi 47.4 kg/da kadardır (Temur, 2018).

### **3.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri**

Araştırma 2015-2016 ve 2016-2017 vejetasyon döneminde Tokat-Kazova Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait deneme arazisinde yürütülmüştür. 2016 ve 2017 yıllarında deneme alanından alınan örnek

topraklarda 2016 yılı organik madde %1.1 (az), kireç %9.36 (orta kireçli), fosfor 3.44 (kg/da), 2017 yılı organik madde % 1.8 (orta), kireç %9.47 (orta kireçli), fosfor 2.29 (kg/da) arasında değişmiştir. Potasyum yeterli olup, tuzsuz, killi ve hafif alkalidir (pH 7.7 ve 7.8). Deneme yerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri\*

Yıllar	Toprak derinliği (cm)	Toplam tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	Potasyum K <sub>2</sub> O (kg/da)	Bünye	pH	EC
2016	0-30	0.03	9.36	1.1	3.44	106.73	Killi	7.73	0.80
2017	0-30	0.03	9.47	1.8	2.29	61.77	Killi	7.82	0.67

\*Analizler, Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü toprak analiz laboratuvarında yaptırılmıştır.

### 3.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2015-2016 ve 2016-2017 vejetasyon dönemine ve uzun yıllar ortalamalarına ait yağış, ve sıcaklık (en düşük, en yüksek ve ortalama) değerleri Çizelge 3.3’de verilmiştir. Çizelgede sıcaklıkla ilgili veriler incelendiğinde denemenin birinci ve ikinci yılı ortalama sıcaklık değerleri ile uzun yıllar ortalama sıcaklık farklılıkların az olduğu görülmüş, ancak en düşük ve en yüksek sıcaklık ortalamaları uzun yıllar en düşük ve en yüksek sıcaklık ortalamalarına göre normalin altında daha düşük olmuştur. Yağış ile ilgili veriler incelendiğinde, denemenin ekildiği yıllarda toplam yağış ortalaması uzun yıllar toplam yağış ortalamasına göre düşük olmuş, 2016 yılı Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım ayları ile 2017 yılı Şubat, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları toplam yağış miktarı normalin altında görülmüştür.

Çizelge 3.3. Denemenin yürütüldüğü 2015-2016 ve 2016-2017 vejetasyon dönemine ve uzun yıllar ortalamalarına ait iklim verileri\*

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ort.	Toplam
Toplam yağış (mm)														
2015	34.6	25.9	65.5	36.2	37.2	39.1	0.9	1.1	6.6	25.2	16.9	13.0		302.2
2016	79.1	55.2	47.0	18.1	99.7	34.1	22.3	2.0	6.7	2.1	4.1	21.0		391.4
2017	53.6	3.3	27.5	32.6	66.6	102.4	0.0	0.7	4.0	31.3	33.5	48.7		404.2
1929-2017	41.0	33.3	40.5	54.1	59.3	38.9	11.0	5.5	17.9	39.2	43.9	47.1		431.7
En düşük sıcaklık (°C)														
2015	-14.0	-8.8	-3.1	-2.8	1.5	7.7	7.2	8.2	7.8	2.8	-3.9	-10.0	-0.6	
2016	-18.8	-8.0	-5.6	-1.9	3.6	5.3	8.9	13.1	2.4	-1.7	-10.7	-10.3	-1.9	
2017	-13.5	-12.2	-4.2	-2.7	0.3	5.4	7.5	12.8	4.8	0.2	-6.1	-5.8	-1.1	
1929-2017	-23.4	-22.1	-21.2	-6.3	-0.0	2.7	6.1	6.7	2.4	-3.2	-11.8	-21.0	-7.6	
En yüksek sıcaklık (°C)														
2015	14.9	19.2	22.4	26.8	34.6	31.0	36.6	37.4	37.5	27.0	22.3	10.0	26.6	
2016	16.0	20.6	25.8	30.9	29.7	36.4	37.0	36.4	32.8	30.3	26.1	11.8	27.8	
2017	14.0	21.4	23.8	29.5	32.2	34.3	41.8	39.4	36.9	29.3	20.4	17.9	28.4	
1929-2017	20.2	22.8	31.1	36.0	36.4	39.5	45.0	40.0	38.9	35.3	35.6	21.8	33.5	
Ortalama sıcaklık (°C)														
2015	2.1	5.2	7.8	9.6	16.5	19.4	21.1	23.5	22.6	14.5	7.5	-0.1	12.4	
2016	0.7	6.8	8.9	14.2	15.8	20.5	21.9	24.1	17.6	12.9	5.7	0.5	12.4	
2017	0.4	2.7	9.2	11.8	15.6	19.8	17.7	24.5	20.6	11.9	6.2	4.7	12.9	
1929-2017	1.8	3.5	7.5	12.5	16.5	19.9	22.4	22.5	18.9	13.7	7.9	3.8	12.6	

\*Tokat Meteoroloji Müdürlüğü, (2018)



### 3.4. Yöntem

#### 3.4.1. Ebeveynlerin ekimi ve F<sub>1</sub> melez tohumların elde edilmesi

Araştırmanın materyalini oluşturacak melez tohumların elde edilmesi için ebeveyn olarak kullanılan 9 haşhaş çeşidi, 27.02.2015 tarihinde Tokat-Kazova şartlarında Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait deneme tarlasında ekilmiştir (bkz. Şekil 3.1). Denemede kullanılan çeşitler 3 m boyunda iki sıra, 45 cm sıra arası, sıra üzeri daha sonra seyretme ile 10 cm, melezleme ve kendilemelerin kolaylıkla yapılabilmesi için çeşitler arasında 1 m boşluk bırakılarak üç tekerrürlü olarak ekilmişlerdir. Baba ve ana olarak kullanılacak çeşitlerin çiçeklenme tarihlerinin birbirlerine denk getirilebilmesi için, tüm çeşitlerin ekimleri, bir ay sonra iki sıra olarak tekrarlanmıştır. Haşhaş bitkisinin vejetasyon gelişimi süresince gübreleme, tekleme, sulama, çapalama gibi bakım işlemleri ve gerek görüldükçe hastalık, zararlılara karşı mücadele yapılmıştır. İlk çapalama ve tekleme 27/04/2015 ve ikinci çapalama ve tekleme ise 12.05.2015 tarihinde yapılmıştır. Melez kapsüller 30.07.2015 tarihinde el ile koparılmak suretiyle hasat yapılmış, melez tohumlar ise kapsüllerin kırılması ile harmanlanarak elde edilmişlerdir. Denemede ebeveynlerde yarım diallel melezleme yöntemi uygulanmış toplam 36 kombinasyonda melezleme yapılmıştır (Jinks ve Hayman, 1953; Griffing, 1956; Yıldırım ve ark., 1979; Singh ve Chaudhary, 1985).



Şekil 3.1. Ebeveynlerin ekimi ve çıkışlara ait görüntüler

Bu çalışmada haşhaş bitkisinde melez tohumların elde edilmesi için emaskulasyon, izolasyon, etiketleme ve tozlama gibi işlemler yapılmıştır.

**Emaskulasyon:** Bu işlem için, ana dal üzerinde tam eğik durumunda bulunan henüz taç yapraklarını açmayan bitkilerin, tomurcukları seçilmiştir (bkz. Şekil 3.2). İki adet olan çanak yapraklar hassas bir şekilde açıldıktan sonra, erkek organlar makas veya el yardımıyla dipten kesilerek uzaklaştırılmıştır (bkz. Şekil 3.3). Emasküle edilen çiçek tomurcuğundaki dişi organın zarar görmemesi için gereken özen gösterilerek dört adet olan taç yapraklar içe kıvrılmış ve bir toka yardımı ile kapatılmıştır. Daha sonra bir etiket üzerine emaskulasyon tarihi, saati ve ana bitkinin çeşit adı yazılarak etiketleme yapılmıştır (bkz. Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Emaskulasyon yapılacak haşhaş tomurcuğuna ait görüntüler



Şekil 3.3. Emaskulasyon işleminin yapılması (erkek organların uzaklaştırılması)



Şekil 3.4. Emasküle edilmiş ve etiketleme yapılmış çiçek tomurcuğuna ait görüntüler

**Melezleme:** Emaskulasyon işleminden iki gün geçtikten sonra, baba bitkilerin polen ihtiva eden anterleri koparılarak alınmıştır. Ana ebeveyn olarak kullanılacak bitkinin dişicik tepesine (stigma) bulaştırılmasıyla melezleme gerçekleştirilmiştir. Daha sonra dişi organın dışarıdan polen almasını engellemek amacı ile 7x12 cm ebadında yağlı kese kağıdı ile izolasyon yapılmıştır (bkz. Şekil 3.5). Melezleme işleminin sabahın erken saatlerinde yapılmasına özen gösterilmiş, her yapılan melezleme işleminden sonra sırasıyla ana ve baba adı ile melezleme tarihi yazılarak etiket bitkiye bağlanmıştır. Melezleme işlemi gerçekleştirildikten bir hafta sonra kese kağıtları toplanmıştır.



Şekil 3.5. Melezleme (toz verme) ve izolasyon işlemlerine ait görüntüler



Şekil 3.6. Melezleme bahçesi ve melezlemeden sonra haşhaş kapsülünün görünümü

**Kendileme:** Bir sonraki yıl verim denemelerinde kullanılmak üzere ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerden saf tohum elde etmek için ana dal üzerinde henüz taç yapraklarını açmayan tomurcuklar bir kablo ip ile ucundan bağlanarak kendi çiçek tozlarıyla döllenmeye zorlanarak, kendileme işlemi yapılmıştır (bkz. Şekil 3.7) .



Şekil 3.7. Kendileme işlemi ve kendilenmiş bir haşhaş çiçeği

#### **3.4.2. Kendilenmiş ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez tohumların ekimi**

Melezlemelerden elde edilen F<sub>1</sub> melez tohumlar ve kendilenmiş ebeveynler ikiye bölünerek 2015-2016 ve 2016-2017 vejetasyon dönemlerinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü 3 m uzunluğunda 2 sıralık parseller halinde, 45 cm sıra arası, sıra üzeri daha sonra seyretme ile 10 cm olacak şekilde Tokat-Kazova şartlarında Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait deneme

tarlasında ekilmişlerdir (bkz. Şekil 3.8). Deneme alanı her iki yılda da ekimden önce 3 sıralı kültivatör çift sıra döner tırmık kombinasyonu ve freze (rotavatör) ile sürülmüş, sonra tesviye aleti tapan ile düzeltilmiştir. Ekimler birinci yıl 16.10.2015, ikinci yıl 11.10.2016 tarihlerinde yapılmıştır. F<sub>1</sub> ve ebeveyn bitkilere ekim sırasında 6 kg/da N, 6 kg/da P 20-20-0 Kompoze NP gübresi ve 1. çapa öncesinde de 6 kg/da N (Amonyum Nitrat) olacak şekilde sabit gübre dozu uygulanmıştır. Vejetasyon dönemi içerisinde iki kez çapalama ve tekleme işlemi uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi sıra aralarında değişik zamanlarda elle, ara yolların ot mücadelesi ise rotavatör aletiyle yapılmıştır. Kök çürüklüğü, mildiyö ve yaprak biti için değişik dönemlerde ilaçlama yapılmıştır. Hasat olumuna gelen bitkilerin hasadı birinci yıl 10.07.2016, ikinci yıl 15.07.2017 tarihlerinde parsellerdeki kapsüller elle toplanarak yapılmıştır. Toplanan kapsüller bıçak yardımıyla kesilerek harmanlanmıştır.



Şekil 3.8. F<sub>1</sub> melez tohumlarının ekimi ve çıkışlardan görüntüleri

### 3.4.3. Gözlem ve ölçümler

Ebeveynler ve bunların F<sub>1</sub> melezlerinde incelenen özellikler ve yöntemleri aşağıda verilmiştir.

#### **Fenolojik gözlemler**

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

**Sapa kalkma süresi (gün):** Bitkilerin yaklaşık yarısının tepe sürgünlerinin uzamasıyla açığa çıkan ana sapa görüldüğü tarih sapa kalkma tarihi ve çıkıştan bu tarihe kadar geçen süre ise sapa kalkma süresi olarak kabul edilmiştir.

**Tomurcuklanma süresi (gün):** Bitkilerin yaklaşık yarısının çiçek tomurcuklarının görüldüğü tarih tomurcuklanma tarihi, çıkıştan bu tarihe kadar geçen süre tomurcuklanma süresi olarak kabul edilmiştir.

**Olgunlaşma süresi (gün):** Bitkilerin yaklaşık %75'inin olgunlaştığı dönem olgunlaşma tarihi, ekimden bu tarihe kadar geçen süre olgunlaşma süresi olarak kabul edilmiştir.

**Çıkış-Çiçeklenme süresi:** Bitkilerin yaklaşık yarısının çiçeklendiği tarih çiçeklenme tarihi, çıkıştan bu tarihe kadar geçen süre çiçeklenme süresi olarak kabul edilerek, gün olarak ifade edilmiştir.

**Sapa Kalkma-Tomurcuklanma süresi (gün):** Bitkilerin sapa kalkma tarihinden tomurcuklanma tarihine kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**Tomurcuklanma-Çiçeklenme süresi (gün):** Bitkilerin tomurcuklanma tarihinden çiçeklenme tarihine kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**Çiçeklenme-Olgunlaşma süresi (gün):** Bitkilerin çiçeklenme tarihinden itibaren, kapsül ve tohumlarının yaklaşık %75'inin fizyolojik olarak olgunlaştığı dönem gün olarak belirlenmiştir.

**Vejetasyon Süresi:** Melez haşhaş tohumlarının ekimden hasadına (fizyolojik olgunlaşmasına) kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

### **Morfolojik gözlem ve ölçümler**

**Çiçek rengi:** Tüm çiçeklerin taç yaprak renkleri her kombinasyon için belirlenmiştir.

**Pusluluk (%):** Kapsüller üzerindeki mumsu ya da puslu tabaka; kapsüller çizim olgunluğuna geldiğinde % olarak belirlenmiştir.

**Tohum rengi:** Her kombinasyonun kapsüllerinden alınan tohumların rengi belirlenmiştir.

**1000 tohum ağırlığı:** Her tekerrürde harman edilen ebeveyn ve melez kombinasyonların tohumlarından rastgele 3 x 100 sayılıp tartılarak, ortalamalar 10 ile çarpılmış ve gram cinsinden hesap edilmiştir.

**Bitki boyu (cm):** Her bir kombinasyondan tesadüfen seçilen 10 bitkide kök boğazından ana kapsülün bağlandığı yere kadar olan mesafe ölçülerek, ortalaması cm olarak belirlenmiştir.

**Bitki başına kapsül sayısı (adet):** Her bir kombinasyon sırasından tesadüfen seçilen 10 bitkinin kapsülleri sayılarak bitki sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

**Kapsüldeki tepelik sayısı (adet):** Haşhaş kapsüllerinin stigmatı parçalı durumda olup; stigma ışınlarının her biri kapsül içindeki plasentaya karşılık gelmektedir. Stigma sayısı her tekerrürün 10 kapsülünde sayılarak, ortalaması alınmıştır.

**Kapsül uzunluğu (mm):** Her bir kombinasyon sırasından tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana kapsüllerinde, sapın sona erdiği en üst boğum ile stigmatın en üst noktası arası kumpasla ölçülerek belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

**Kapsül genişliği (mm):** Her bir kombinasyon sırasından tesadüfen seçilen 10 bitkinin ana kapsüllerinde, kapsülün en geniş kısmı kumpasla ölçülerek belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

**Kapsül verimi (kg/da):** Her bir parselde tüm bitkiler hasat edilerek parsel verimi bulunmuş, buradan da dekara kapsül verimi hesaplanmıştır.

**Tohum verimi (kg/da):** Her bir parselde tüm bitkiler hasat edilerek parsel tohum verimi bulunmuş, buradan da dekara tohum verimi hesaplanmıştır.

**Alkaloid (morfin, tebain, noskapin, kodein, oripavin, papaverin) oranı (%):** Her bir kombinasyona ait kapsül kabuklarından yeterli miktarda örnek alınıp öğütülerek, toz haline getirilmesi suretiyle hazırlanan örneklerin HPLC yöntemi ile analizleri yapılarak (Küçük, 1996) belirlenmiştir.

#### 3.4.4. Melez gücü

Melez gücü heterosis ve heterobeltiosis olarak ayrı ayrı olmak üzere hesaplanarak, belirlenmiştir.

**Heterosis:** Araştırmada incelenen her bir özellik yönünden,  $F_1$  döl kuşağı ortalamasının, anaç ortalamasına olan (%) artışı olarak aşağıdaki eşitlik uyarınca hesaplanmıştır (Chiang ve Smith, 1967).

$$Ht = \frac{F_1 - AO}{AO} \times 100, \quad AO = \frac{A1 + A2}{2}$$

Eşitlikte;

Ht : Heterosis değerini,

F<sub>1</sub>: F<sub>1</sub> döl kuşağı ortalama değerini,

AO: Anaçların ortalama değerlerini,

A1: 1. Anacın ortalama değerini,

A2: 2. Anacın ortalama değerini belirtmektedir.

**Heterobeltiosis:** Araştırmada incelenen her bir özellik yönünden, F<sub>1</sub> döl kuşağı ortalamasının, üstün anaca % artışı olarak, aşağıdaki formül uyarınca hesaplanmıştır (Fonseca ve Patterson, 1968).

$$Hb = \frac{F_1 - \ddot{O}}{\ddot{O}} \times 100$$

Eşitlikte;

Hb : Heterobeltiosis değerini,

F<sub>1</sub>: F<sub>1</sub> döl kuşağı ortalama değerini,

ÜO: Üstün anacın ortalama değerlerini belirtmektedir.

### 3.4.5. Kombinasyon yetenekleri analizleri

Griffing (1956), diallel melezlemelerde kullanılan dört ayrı analiz yöntemi geliştirilmiştir. Bunlar, 1) ebeveynler, F<sub>1</sub> 'leri ve bunların resipokları (n<sup>2</sup>), 2) ebeveyn ve yalnız F<sub>1</sub> 'leri (n(n+1)/2), 3) F<sub>1</sub> 'leri ve bunların resiprokları (n(n-1) ve 4) yalnız F<sub>1</sub> 'leri ((n(n-1)/2), içeren kombinasyonları kapsar. Ayrıca ebeveynlerin bilinçli (fixed) ya da rasgele (random) seçilme durumlarına göre sırasıyla Model I ve Model II olmak üzere iki değerlendirme modeli aynı araştırmacı tarafından önerilmiştir. Bu çalışmada bilinçli olarak seçilen n sayıda ebeveyn ve bu ebeveynlerden n(n+1)/2 eşitliğine göre elde



edilen melezlerin oluşturduğu populasyonda genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin tahmin edilmesi için Griffing (1956)'in önerdiği Yöntem II ve Model I kullanılmıştır.

Kombinasyon yetenekleri analizleri AGD-R (Analysis of Genetic Designs in R) programında yapılmıştır. Bu metoda ilişkin varyans analizi ve beklenen kareler ortalaması, Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analiz tablosu

Varyans Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	Beklenen Kareler Ort.
Genel Kombinasyon Yeteneği	n-1	Sg	Mg	S <sup>2</sup> <sub>e</sub> + S <sup>2</sup> <sub>s</sub> + S <sup>2</sup> <sub>e</sub> (n+2)S <sup>2</sup> <sub>g</sub>
Özel Kombinasyon Yeteneği	n(n-1)/2	Ss	Ms	S <sup>2</sup> <sub>e</sub> + S <sup>2</sup> <sub>s</sub>
Hata	m	Se	Me	S <sup>2</sup> <sub>e</sub>

Genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyansları aşağıda verilmiş olan eşitlikler kullanılarak, hesaplanan kareler toplamlarının ilgili serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilmiştir.

$$GKYKT = 1/(n+2)[\Sigma(Y_{i.}+Y_{ii})^2-4/nY^2..]$$

$$ÖKYKT = [\Sigma\Sigma Y_{ij}^2 - 1/(n+2)\Sigma(Y_{i.}+Y_{ii})^2+(2Y^2../(n+1)(n+2))]$$

Genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri;

$$g_i = 1/(n+2)[\Sigma(Y_{i.}+Y_{ij})-2Y../n]$$

$$S_{ij} = Y_{ij}-1/(n+2)(Y_{i.}+Y_{ii}+Y_{.j}+Y_{jj})+2Y../(n+1)(n+2) \text{ (Singh ve Chaudhary, 1985).}$$

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen karakterlere ilişkin araştırma bulguları aşağıda verilmiştir.

##### 4.1. F<sub>1</sub> Melez Tohumların Elde Edilmesi

F<sub>1</sub> melez tohumların elde edilmesi için yapılan yarım diallel melezleme çalışmasında, melezlenen çiçek sayısı, melez tutma oranları, melez tohum verimi ve kapsül başına melez tohum verimleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Melez kombinasyonlarında melezlenen çiçek sayısı, melez tutma oranları, melez tohum verimi ve kapsül başına melez tohum verimi

Kombinasyon Adı	Melezlenen Çiçek Sayısı (adet)	Melez Tutma Oranları (%)	Melez Tohum Verimi (g)	Kapsül Başına Melez Tohum Verimi (g)
Ofis 96 x TMO 1	25	72.00	20.54	1.14
Ofis 96 x Hüseyinbey	26	80.77	33.05	1.57
Ofis 96 x Çelikoğlu	24	66.67	14.81	0.93
Ofis 96 x Ofis NM	33	75.76	19.77	0.79
Ofis 96 x Ofis 1	26	80.77	28.84	1.37
Ofis 96 x Bolvadin 95	21	80.95	26.56	1.56
Ofis 96 x Ofis 2	24	87.50	27.96	1.33
Ofis 96 x TMO T	19	78.95	19.51	1.30
TMO 1 x Hüseyinbey	29	75.86	15.88	0.72
TMO 1 x Çelikoğlu	23	78.26	16.94	0.94
TMO 1 x Ofis NM	23	82.61	17.19	0.90
TMO 1 x Ofis 1	47	76.60	22.21	0.62
TMO 1 x Bolvadin 95	23	82.61	19.70	1.04
TMO 1 x Ofis 2	26	88.46	25.65	1.12
TMO 1 x TMO T	26	84.62	21.01	0.96
Hüseyinbeyx Çelikoğlu	30	83.33	18.90	0.76
Hüseyinbey x Ofis NM	28	82.14	17.18	0.75
Hüseyinbey x Ofis 1	26	92.31	23.66	0.99

Çizelge 4.1. (Devam) Melez kombinasyonlarında melezlenen çiçek sayısı, melez tutma oranları, melez tohum verimi ve kapsül başına melez tohum verimi

Hüseyinbey x Bolvadin 95	25	88.00	20.04	0.91
Hüseyinbey x Ofis 2	27	85.19	37.76	1.64
Hüseyinbey x TMO T	23	78.26	19.25	1.07
Çelikoğlu x Ofis NM	31	83.87	25.32	0.97
Çelikoğlu x Ofis 1	29	89.66	39.71	1.53
Çelikoğlu x Bolvadin 95	27	92.59	29.36	1.17
Çelikoğlu x Ofis 2	22	72.73	16.48	1.03
Çelikoğlu x TMO T	29	86.21	23.39	0.94
Ofis NM x Ofis 1	33	87.88	22.07	0.76
Ofis NM x Bolvadin 95	33	90.91	27.82	0.93
Ofis NM x Ofis 2	28	89.29	25.21	1.01
Ofis NM x TMO T	29	75.86	21.97	1.00
Ofis 1 x Bolvadin 95	29	82.76	21.25	0.89
Ofis 1 x Ofis 2	26	76.92	18.62	0.93
Ofis 1 x TMO T	23	73.91	17.78	1.05
Bolvadin 95 x Ofis 2	29	82.76	25.59	1.07
Bolvadin 95 x TMO T	24	83.33	23.42	1.17
Ofis 2 x TMO T	29	79.31	26.52	1.15
<b>Ortalama</b>	<b>27.08</b>	<b>81.93</b>	<b>23.08</b>	<b>1.05</b>

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, melezlenen çiçek sayısı, 19-47 adet arasında değişmiştir. En fazla TMO 1 x Ofis 1, en az Ofis 96 x TMO T, melez kombinasyonlarında melezleme gerçekleştirilmiştir. Melez tutma oranı, %66-92 arasında değişmiş, en fazla melez tutma oranı Çelikoğlu x Bolvadin 95, Hüseyinbey x Ofis 1, en az ise Ofis 96 x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Melez tohum verimi, 14.81-39.71 g arasında değişmiş, en fazla Çelikoğlu x Ofis 1, en az ise Ofis 96 x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında bulunmuştur. Kapsül başına melez tohum verimi, 0,61-1,64 g arasında değişmiş, en fazla Hüseyinbey x Ofis 2, en az ise TMO 1 x Ofis 1 melez kombinasyonlarında gerçekleşmiştir.

## 4.2. Çıkış Süresi

F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çıkış süresine (gün) ilişkin 2016 ve 2017 yılı sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çıkış süresine ilişkin sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	2016		2017	
	Çıkış tarihi ve süresi (gün)		Çıkış tarihi ve süresi (gün)	
<b>Ofis 96</b>	<b>02.11.2015</b>	<b>16</b>	<b>08.11.2016</b>	<b>28</b>
Ofis 96 x TMO1	01.11.2015	15	06.11.2016	26
Ofis 96 x Hüseyinbey	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Ofis 96 x Çelikoğlu	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Ofis 96 x Ofis NM	04.11.2015	18	09.11.2016	29
Ofis 96 x Ofis 1	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Ofis 96 x Bolvadin 95	03.11.2015	17	08.11.2016	28
Ofis 96 x Ofis 2	03.11.2015	17	08.11.2016	28
Ofis 96 x TMO T	02.11.2015	16	07.11.2016	27
<b>TMO 1</b>	<b>01.11.2015</b>	<b>15</b>	<b>08.11.2016</b>	<b>28</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	02.11.2015	16	07.11.2016	27
TMO 1 x Çelikoğlu	03.11.2015	17	08.11.2016	28
TMO 1 x Ofis NM	03.11.2015	17	08.11.2016	28
TMO 1 x Ofis 1	03.11.2015	17	08.11.2016	28
TMO 1 x Bolvadin 95	02.11.2015	16	07.11.2016	27
TMO 1 x Ofis 2	03.11.2015	17	08.11.2016	28
TMO 1 x TMO T	05.11.2015	19	09.11.2016	29
<b>Hüseyinbey</b>	<b>01.11.2015</b>	<b>15</b>	<b>08.11.2016</b>	<b>28</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	02.11.2015	16	07.11.2016	27
Hüseyinbey x Ofis NM	07.11.2015	21	08.11.2016	28
Hüseyinbey x Ofis 1	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Hüseyinbey x Bolvadin 95	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Hüseyinbey x Ofis 2	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Hüseyinbey x TMO T	02.11.2015	16	08.11.2016	28

Çizelge 4.2. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çıkış süresine ilişkin sonuçları

<b>Çelikoğlu</b>	<b>02.11.2015</b>	<b>16</b>	<b>08.11.2016</b>	<b>28</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Çelikoğlu x Ofis 1	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Çelikoğlu x Bolvadin 95	02.11.2015	16	08.11.2016	28
Çelikoğlu x Ofis 2	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Çelikoğlu x TMO T	02.11.2015	16	09.11.2016	29
<b>Ofis NM</b>	<b>05.11.2015</b>	<b>19</b>	<b>10.11.2016</b>	<b>30</b>
Ofis NM x Ofis 1	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Ofis NM x Bolvadin 95	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Ofis NM x Ofis 2	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Ofis NM x TMO T	04.11.2015	18	09.11.2016	29
<b>Ofis 1</b>	<b>02.11.2015</b>	<b>16</b>	<b>09.11.2016</b>	<b>29</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	05.11.2015	19	10.11.2016	30
Ofis 1 x Ofis 2	04.11.2015	18	09.11.2016	29
Ofis 1 x TMO T	03.11.2015	17	09.11.2016	29
<b>Bolvadin 95</b>	<b>02.11.2015</b>	<b>16</b>	<b>08.11.2016</b>	<b>28</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	03.11.2015	17	09.11.2016	29
Bolvadin 95 x TMO T	03.11.2015	17	09.11.2016	29
<b>Ofis 2</b>	<b>03.11.2015</b>	<b>17</b>	<b>09.11.2016</b>	<b>29</b>
Ofis 2 x TMO T	06.11.2015	20	09.11.2016	29
<b>TMO T</b>	<b>05.11.2015</b>	<b>19</b>	<b>10.11.2016</b>	<b>30</b>
<b>Ortalama</b>		<b>16.8</b>		<b>28.4</b>

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, birinci yıl denemede çıkışlar 01/11/2015-06/11/2015 tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Ekimden sonra 15-20 gün, ortalama 16.8 gün içinde çıkışlar tamamlanmıştır. İkinci yıl çıkışlar 6/11/2016-10/11/2016 tarihleri arasında nem yetersizliğinden dolayı biraz gecikmiş olarak 25-30 gün, ortalama 28.4 gün içinde görülmüştür. Denemede ekim tarihleri birinci yıl 16.10.2015, ikinci yıl 11.10.2016 tarihlerinde yapılmıştır. Her iki yılda da çıkış süreleri ebeveyn ve mezleze göre belirgin bir farklılık göstermemiştir.

### 4.3. Sapa Kalkma Süresi

F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin sapa kalkma süresine (gün) ilişkin 2016 ve 2017 yılı sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin sapa kalkma sürelerine ilişkin sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	2016		2017		Ort.
	Sapa kalkma tarihi ve süresi (gün)		Sapa kalkma tarihi ve süresi (gün)		
<b>Ofis 96</b>	<b>24.4.2016</b>	<b>175</b>	<b>04.5.2017</b>	<b>177</b>	<b>176</b>
Ofis 96 x TMO 1	21.4.2016	173	30.4.2017	175	174
Ofis 96 x Hüseyinbey	25.4.2016	176	07.5.2017	180	178
Ofis 96 x Çelikoğlu	25.4.2016	176	06.5.2017	179	178
Ofis 96 x Ofis NM	20.4.2016	169	01.5.2017	173	171
Ofis 96 x Ofis 1	21.4.2016	172	03.5.2017	177	175
Ofis 96 x Bolvadin 95	20.4.2016	170	07.5.2017	180	175
Ofis 96 x Ofis 2	19.4.2016	169	01.5.2017	174	172
Ofis 96 x TMO T	18.4.2016	169	01.5.2017	175	172
<b>TMO 1</b>	<b>19.4.2016</b>	<b>171</b>	<b>30.4.2017</b>	<b>173</b>	<b>172</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	23.4.2016	174	02.5.2017	176	175
TMO 1 x Çelikoğlu	25.4.2016	175	07.5.2017	180	178
TMO 1 x Ofis NM	16.4.2016	166	30.4.2017	173	170
TMO 1 x Ofis 1	19.4.2016	169	02.5.2017	175	172
TMO 1 x Bolvadin 95	17.4.2016	168	29.4.2017	173	171
TMO 1 x Ofis 2	17.4.2016	167	30.4.2017	173	170
TMO 1 x TMO T	15.4.2016	163	29.4.2017	171	167
<b>Hüseyinbey</b>	<b>25.4.2016</b>	<b>177</b>	<b>08.5.2017</b>	<b>181</b>	<b>179</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	26.4.2016	177	07.5.2017	181	179
Hüseyinbey x Ofis NM	21.4.2016	167	04.5.2017	177	172
Hüseyinbey x Ofis 1	21.4.2016	171	04.5.2017	176	174
Hüseyinbey x Bolvadin 95	23.4.2016	174	03.5.2017	176	175
Hüseyinbey x Ofis 2	22.4.2016	172	07.5.2017	179	176
Hüseyinbey x TMO T	20.4.2016	171	03.5.2017	176	174
<b>Çelikoğlu</b>	<b>26.4.2016</b>	<b>177</b>	<b>09.5.2017</b>	<b>182</b>	<b>180</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	23.4.2016	174	06.5.2017	179	177
Çelikoğlu x Ofis 1	21.4.2016	172	07.5.2017	180	176

Çizelge 4.3. (Devam) F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin sapa kalkma sürelerine ilişkin sonuçları

Çelikoğlu x Bolvadin 95	21.4.2016	172	04.5.2017	177	175
Çelikoğlu x Ofis 2	21.4.2016	171	07.5.2017	179	175
Çelikoğlu x TMO T	20.4.2016	171	06.5.2017	178	175
<b>Ofis NM</b>	<b>22.4.2016</b>	<b>170</b>	<b>07.5.2017</b>	<b>178</b>	<b>174</b>
Ofis NM x Ofis 1	18.4.2016	168	03.5.2017	175	172
Ofis NM x Bolvadin 95	21.4.2016	171	05.5.2017	177	174
Ofis NM x Ofis 2	20.4.2016	170	06.5.2017	178	174
Ofis NM x TMO T	18.4.2016	167	05.5.2017	177	172
<b>Ofis 1</b>	<b>19.4.2016</b>	<b>170</b>	<b>04.5.2017</b>	<b>176</b>	<b>173</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	20.4.2016	168	04.5.2017	175	172
Ofis 1 x Ofis 2	20.4.2016	169	30.4.2017	172	171
Ofis 1 x TMO T	15.4.2016	165	28.4.2017	170	168
<b>Bolvadin 95</b>	<b>20.4.2016</b>	<b>171</b>	<b>02.5.2017</b>	<b>175</b>	<b>173</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	18.4.2016	168	03.5.2017	175	172
Bolvadin 95 x TMO T	16.4.2016	166	30.4.2017	172	169
<b>Ofis 2</b>	<b>21.4.2016</b>	<b>171</b>	<b>07.5.2017</b>	<b>179</b>	<b>175</b>
Ofis 2 x TMO T	17.4.2016	164	30.4.2017	172	168
<b>TMO T</b>	<b>17.4.2016</b>	<b>165</b>	<b>07.5.2017</b>	<b>178</b>	<b>172</b>
<b>Ortalama</b>		<b>170.5</b>		<b>176.3</b>	<b>173.6</b>

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında sapa kalkma süresi 163-177 gün arasında değişmiş ortalama 170.5 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken sapa kalkma süresi TMO T (165 gün), en geç Çelikoğlu (177 gün) çeşitleri, melezlerde en erken TMO 1 x TMO T (163 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu (177 gün) melezlerinde gözlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde sapa kalkma süresi 170-182 gün arasında değişmiş ortalama 176.2 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken sapa kalkma süresi TMO 1 (173 gün), en geç Çelikoğlu (182 gün) çeşitleri, melezlerde en erken Ofis 1 x TMO T (170 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu (181 gün), melez kombinasyonlarında gözlenmiştir. Birinci ve ikinci yıl oluşan sapa kalkma süreleri farklılıkları, birinci yıl bitkinin gelişme döneminde Şubat-Nisan ayları arası sıcaklık ortalamasının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (bkz. Çizelge 3.3).

#### 4.4. Tomurcuklanma Süresi

Haşhaş yarım diallel F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tomurcuklanma süresine (gün) ilişkin 2016 ve 2017 yılı sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tomurcuklanma sürelerine ilişkin sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	2016		2017		Ort.
	Tomurcuklanma tarihi ve süresi (gün)		Tomurcuklanma tarihi ve süresi (gün)		
<b>Ofis 96</b>	<b>08.5.2016</b>	<b>189</b>	<b>17.5.2017</b>	<b>190</b>	<b>187</b>
Ofis 96 x TMO1	05.5.2016	188	12.5.2017	188	186
Ofis 96 x Hüseyinbey	09.5.2016	190	20.5.2017	193	189
Ofis 96 x Çelikoğlu	09.5.2016	190	19.5.2017	192	189
Ofis 96 x Ofis NM	03.5.2017	182	14.5.2017	186	182
Ofis 96 x Ofis 1	05.5.2016	186	16.5.2017	189	185
Ofis 96 x Bolvadin 95	03.5.2016	183	20.5.2017	193	186
Ofis 96 x Ofis 2	03.5.2017	183	14.5.2017	186	182
Ofis 96 x TMO T	01.5.2016	182	14.5.2017	188	183
<b>TMO 1</b>	<b>03.5.2016</b>	<b>185</b>	<b>12.5.2017</b>	<b>185</b>	<b>183</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	07.5.2016	188	15.5.2017	188	186
TMO 1 x Çelikoğlu	09.5.2016	189	20.5.2017	193	189
TMO 1 x Ofis NM	01.5.2016	181	12.5.2017	185	181
TMO 1 x Ofis 1	02.5.2016	182	15.5.2017	188	183
TMO 1 x Bolvadin 95	30.4.2016	181	10.5.2017	184	180
TMO 1 x Ofis 2	02.5.2016	182	13.5.2017	186	182
TMO 1 x TMO T	28.4.2016	176	11.5.2017	183	177
<b>Hüseyinbey</b>	<b>09.5.2016</b>	<b>191</b>	<b>21.5.2017</b>	<b>194</b>	<b>190</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	10.5.2016	191	21.5.2017	194	190
Hüseyinbey x Ofis NM	05.5.2016	181	17.5.2017	190	183
Hüseyinbey x Ofis 1	06.5.2016	186	17.5.2017	189	185
Hüseyinbey x Bolvadin 95	07.5.2016	188	16.5.2017	189	186
Hüseyinbey x Ofis 2	06.5.2016	186	20.5.2017	192	187
Hüseyinbey x TMO T	04.5.2016	185	16.5.2017	189	185



Çizelge 4.4. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tomurcuklanma sürelerine ilişkin sonuçları

<b>Çelikoğlu</b>	<b>10.5.2016</b>	<b>191</b>	<b>22.5.2017</b>	<b>195</b>	<b>191</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	07.5.2016	188	19.5.2017	192	188
Çelikoğlu x Ofis 1	05.5.2016	186	20.5.2017	193	187
Çelikoğlu x Bolvadin 95	05.5.2016	186	17.5.2017	190	186
Çelikoğlu x Ofis 2	06.5.2016	186	20.5.2017	192	187
Çelikoğlu x TMO T	04.5.2016	185	19.5.2017	191	186
<b>Ofis NM</b>	<b>06.5.2016</b>	<b>184</b>	<b>20.5.2017</b>	<b>191</b>	<b>185</b>
Ofis NM x Ofis 1	02.5.2016	182	16.5.2017	188	183
Ofis NM x Bolvadin 95	05.5.2016	185	18.5.2017	190	185
Ofis NM x Ofis 2	03.5.2016	183	19.5.2017	191	185
Ofis NM x TMO T	01.5.2016	180	18.5.2017	190	183
<b>Ofis 1</b>	<b>03.5.2016</b>	<b>184</b>	<b>17.5.2017</b>	<b>189</b>	<b>184</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	03.5.2016	181	17.5.2017	189	182
Ofis 1 x Ofis 2	03.5.2016	182	12.5.2017	184	181
Ofis 1 x TMO T	29.4.2016	179	08.5.2017	180	177
<b>Bolvadin 95</b>	<b>03.5.2017</b>	<b>184</b>	<b>15.5.2017</b>	<b>188</b>	<b>184</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	02.5.2016	182	16.5.2017	188	183
Bolvadin 95 x TMO T	29.4.2016	179	12.5.2017	184	179
<b>Ofis 2</b>	<b>05.5.2016</b>	<b>185</b>	<b>20.5.2017</b>	<b>192</b>	<b>186</b>
Ofis 2 x TMO T	01.5.2016	178	13.5.2017	185	179
<b>TMO T</b>	<b>30.4.2016</b>	<b>178</b>	<b>20.5.2017</b>	<b>191</b>	<b>182</b>
<b>Ortalama</b>		<b>184.2</b>		<b>189.0</b>	<b>184.4</b>

Çizelge 4.4. incelendiğinde çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında tomurcuklanma süresi 176-191 gün arasında değişmiş, ortalama 184.2 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken tomurcuklanma süresi TMO T (178 gün), en geç Çelikoğlu ve Hüseyinbey (191 gün) çeşitleri, melezlerde en erken TMO 1 x TMO T (176 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu (191 gün) gözlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tomurcuklanma süresi 180-195 gün arasında değişmiş, ortalama 189.0 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken tomurcuklanma süresi TMO 1 (185 gün), en geç Çelikoğlu (195 gün) çeşitleri, melezlerde en erken Ofis 1 x TMO T (180 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu (194 gün), melezlerinde gözlenmiştir.

#### 4.5. Çiçeklenme Süresi

F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çiçeklenme süresine (gün) ilişkin 2016 ve 2017 yılı sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çiçeklenme sürelerine ilişkin sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	2016		2017		Ort.
	Çiçeklenme tarihi ve süresi (gün)		Çiçeklenme tarihi ve süresi (gün)		
<b>Ofis 96</b>	<b>15.5.2016</b>	<b>196</b>	<b>23.5.2017</b>	<b>196</b>	<b>197</b>
Ofis 96 x TMO1	13.5.2016	195	19.5.2017	194	195
Ofis 96 x Hüseyinbey	15.5.2016	196	25.5.2017	198	198
Ofis 96 x Çelikoğlu	15.5.2016	196	23.5.2017	196	197
Ofis 96 x Ofis NM	11.5.2016	190	20.5.2017	192	192
Ofis 96 x Ofis 1	12.5.2016	193	22.5.2017	195	195
Ofis 96 x Bolvadin 95	12.5.2016	192	24.5.2017	197	195
Ofis 96 x Ofis 2	10.5.2016	190	20.5.2017	193	192
Ofis 96 x TMO T	09.5.2016	190	20.5.2017	194	193
<b>TMO 1</b>	<b>10.5.2016</b>	<b>192</b>	<b>19.5.2017</b>	<b>192</b>	<b>193</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	14.5.2016	195	20.5.2017	194	195
TMO 1 x Çelikoğlu	15.5.2016	195	25.5.2017	198	197
TMO 1 x Ofis NM	07.5.2016	187	19.5.2017	192	190
TMO 1 x Ofis 1	09.5.2016	189	20.5.2017	193	192
TMO 1 x Bolvadin 95	06.5.2016	187	16.5.2017	190	189
TMO 1 x Ofis 2	07.5.2016	187	18.5.2017	191	190
TMO 1 x TMO T	04.5.2016	182	17.5.2017	189	186
<b>Hüseyinbey</b>	<b>15.5.2016</b>	<b>197</b>	<b>27.5.2017</b>	<b>200</b>	<b>199</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	16.5.2016	197	26.5.2017	200	199
Hüseyinbey x Ofis NM	13.5.2016	189	23.5.2017	196	193
Hüseyinbey x Ofis 1	14.5.2016	194	22.5.2017	194	195
Hüseyinbey x Bolvadin 95	14.5.2016	195	21.5.2017	194	195
Hüseyinbey x Ofis 2	13.5.2016	193	25.5.2017	197	196
Hüseyinbey x TMO T	11.5.2016	192	21.5.2017	194	194

Çizelge 4.5. (Devam) F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin çiçeklenme sürelerine ilişkin sonuçları

<b>Çelikoğlu</b>	<b>16.5.2016</b>	<b>197</b>	<b>28.5.2017</b>	<b>201</b>	<b>200</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	14.5.2016	195	24.5.2017	197	197
Çelikoğlu x Ofis 1	12.5.2016	193	25.5.2017	198	196
Çelikoğlu x Bolvadin 95	13.5.2016	194	22.5.2017	195	195
Çelikoğlu x Ofis 2	12.5.2016	192	25.5.2017	197	195
Çelikoğlu x TMO T	11.5.2016	192	23.5.2017	195	194
<b>Ofis NM</b>	<b>13.5.2016</b>	<b>191</b>	<b>25.5.2017</b>	<b>196</b>	<b>194</b>
Ofis NM x Ofis 1	08.5.2016	188	20.5.2017	192	191
Ofis NM x Bolvadin 95	13.5.2016	195	23.5.2017	195	196
Ofis NM x Ofis 2	11.5.2016	191	24.5.2017	196	194
Ofis NM x TMO T	08.5.2016	187	23.5.2017	195	192
<b>Ofis 1</b>	<b>10.5.2016</b>	<b>191</b>	<b>22.5.2017</b>	<b>194</b>	<b>193</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	11.5.2016	189	22.5.2017	193	192
Ofis 1 x Ofis 2	10.5.2016	189	18.5.2017	190	190
Ofis 1 x TMO T	05.5.2016	185	18.5.2017	190	188
<b>Bolvadin 95</b>	<b>10.5.2016</b>	<b>191</b>	<b>20.5.2017</b>	<b>193</b>	<b>193</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	08.5.2016	188	21.5.2017	193	191
Bolvadin 95 x TMO T	06.5.2016	186	19.5.2017	191	189
<b>Ofis 2</b>	<b>11.5.2016</b>	<b>191</b>	<b>25.5.2017</b>	<b>197</b>	<b>195</b>
Ofis 2 x TMO T	07.5.2016	184	17.5.2017	189	187
<b>TMO T</b>	<b>06.5.2016</b>	<b>184</b>	<b>25.5.2017</b>	<b>196</b>	<b>191</b>
<b>Ortalama</b>		<b>191.1</b>		<b>194.4</b>	<b>193.5</b>

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında çiçeklenme süresi 182-197 gün arasında değişmiş, ortalama 191.1 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken çiçeklenme süresi TMO T (184 gün), en geç Çelikoğlu ve Hüseyinbey (197 gün) çeşitleri, melezlerde en erken TMO 1 x TMO T (182 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu (197 gün) kombinasyonlarında gözlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde çiçeklenme süresi 189-201 gün arasında değişmiş, ortalama 194.4 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken çiçeklenme süresi TMO 1 (192 gün), en geç Çelikoğlu (201 gün) çeşitleri, melezlerde en erken Ofis 2 x TMO T (189 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu (200 gün), gözlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı kısa olan melez kombinasyonları, erkenci çeşit geliştirmek için değerlendirilebilir.

#### 4.6. Olgunlaşma Süresi

F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin olgunlaşma süresine (gün) ilişkin 2016 ve 2017 yılı sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin olgunlaşma sürelerine ilişkin sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	2016		2017		Ort.
	Olgunlaşma tarihi ve süresi (gün)		Olgunlaşma tarihi ve süresi (gün)		
<b>Ofis 96</b>	<b>25.06.2016</b>	<b>236</b>	<b>05.07.2017</b>	<b>239</b>	<b>238</b>
Ofis 96 x TMO1	23.06.2016	235	28.06.2017	234	235
Ofis 96 x Hüseyinbey	24.06.2016	235	07.07.2017	241	238
Ofis 96 x Çelikoğlu	29.06.2016	240	10.07.2017	244	242
Ofis 96 x Ofis NM	21.06.2016	230	02.07.2017	235	233
Ofis 96 x Ofis 1	22.06.2016	233	28.06.2017	232	233
Ofis 96 x Bolvadin 95	28.06.2016	238	06.07.2017	240	239
Ofis 96 x Ofis 2	21.06.2016	231	04.07.2017	238	235
Ofis 96 x TMO T	24.06.2016	235	04.07.2017	239	237
<b>TMO 1</b>	<b>25.06.2016</b>	<b>237</b>	<b>07.07.2017</b>	<b>241</b>	<b>239</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	26.06.2016	236	03.07.2017	240	238
TMO 1 x Çelikoğlu	25.06.2016	235	13.07.2017	247	241
TMO 1 x Ofis NM	22.06.2016	232	28.06.2017	232	232
TMO 1 x Ofis 1	25.06.2016	235	09.07.2017	243	239
TMO 1 x Bolvadin 95	25.06.2016	236	06.07.2017	241	239
TMO 1 x Ofis 2	22.06.2016	232	28.06.2017	232	232
TMO 1 x TMO T	18.06.2016	226	02.07.2017	235	231
<b>Hüseyinbey</b>	<b>24.06.2016</b>	<b>236</b>	<b>10.07.2017</b>	<b>244</b>	<b>240</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	02.07.2016	243	11.07.2017	246	245
Hüseyinbey x Ofis NM	26.06.2016	232	06.07.2017	240	236
Hüseyinbey x Ofis 1	28.06.2016	238	04.07.2017	237	238
Hüseyinbey x Bolvadin 95	02.07.2016	243	07.07.2017	241	242
Hüseyinbey x Ofis 2	25.06.2016	235	06.07.2017	239	237
Hüseyinbey x TMO T	27.06.2016	238	10.07.2017	244	241

Çizelge 4.6. (Devam) F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin olgunlaşma sürelerine ilişkin sonuçları

<b>Çelikoğlu</b>	<b>04.07.2016</b>	<b>245</b>	<b>15.07.2017</b>	<b>249</b>	<b>247</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	29.06.2016	240	13.07.2017	247	244
Çelikoğlu x Ofis 1	25.06.2016	235	09.07.2017	243	239
Çelikoğlu x Bolvadin 95	28.06.2016	238	10.07.2017	244	241
Çelikoğlu x Ofis 2	25.06.2016	235	08.07.2017	241	238
Çelikoğlu x TMO T	26.06.2016	236	08.07.2017	241	239
<b>Ofis NM</b>	<b>29.06.2016</b>	<b>237</b>	<b>09.07.2017</b>	<b>241</b>	<b>239</b>
Ofis NM x Ofis 1	26.06.2016	236	11.07.2017	244	240
Ofis NM x Bolvadin 95	28.06.2016	238	09.07.2017	242	240
Ofis NM x Ofis 2	27.06.2016	237	14.07.2017	247	242
Ofis NM x TMO T	28.06.2016	237	09.07.2017	242	240
<b>Ofis 1</b>	<b>27.06.2016</b>	<b>238</b>	<b>09.07.2017</b>	<b>240</b>	<b>239</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	21.06.2016	229	02.07.2017	234	232
Ofis 1 x Ofis 2	26.06.2016	235	29.06.2017	232	234
Ofis 1 x TMO T	25.06.2016	235	07.07.2017	240	238
<b>Bolvadin 95</b>	<b>26.06.2016</b>	<b>237</b>	<b>04.07.2017</b>	<b>238</b>	<b>238</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	24.06.2016	234	06.07.2017	239	237
Bolvadin 95 x TMO T	27.06.2016	237	08.07.2017	241	239
<b>Ofis 2</b>	<b>25.06.2016</b>	<b>235</b>	<b>04.07.2017</b>	<b>237</b>	<b>236</b>
Ofis 2 x TMO T	26.06.2016	233	04.07.2017	237	235
<b>TMO T</b>	<b>28.06.2016</b>	<b>236</b>	<b>08.07.2017</b>	<b>240</b>	<b>238</b>
<b>Ortalama</b>		<b>235.7</b>		<b>240.0</b>	<b>238.1</b>

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında olgunlaşma süresi 226-245 gün arasında değişmiş, ortalama 235.7 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken olgunlaşma süresi Ofis 2 (235 gün), en geç Çelikoğlu (245 gün) çeşitleri, melezlerde en erken TMO 1 x TMO T (226 gün), en geç Hüseyinbey x Çelikoğlu ve Hüseyinbey x Bolvadin 95 (243 gün) kombinasyonlarında gözlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde olgunlaşma süresi 232-249 gün arasında değişmiş, ortalama 240.0 gün olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde en erken olgunlaşma süresi Ofis 2 (237 gün), en geç Çelikoğlu (249 gün) çeşitleri, melezlerde ise en erken 232 gün ile 5, 11, 14 ve 32 no'lu, en geç 247 gün ile 10, 22 ve 29 no'lu (Melez numaraları için bkz. Çizelge 3.1) melez kombinasyonlarında gözlenmiştir.

#### 4.7. Fenolojik Gözlem Sonuçları

F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin sapa kalkma-tomurcuklanma, tomurcuklanma-çiçeklenme, çiçeklenme-olgunlaşma ve vejetasyon süresine (gün) ilişkin 2016 ve 2017 yılı sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ebeveynler ve melez hatların, sapa kalkma-tomurcuklanma, tomurcuklanma-çiçeklenme, çiçeklenme-olgunlaşma ve vejetasyon sürelerine ilişkin ortalama sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	Sapa kalkma-tomurcuklanma		Tomurcuk-çiçeklenme		Çiçeklenme-olgunlaşma		Vejetasyon süresi	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Ofis 96</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>252</b>	<b>267</b>
Ofis 96 x TMO1	15	13	7	7	40	39	250	260
Ofis 96 x Hüseyinbey	14	13	6	6	39	42	251	269
Ofis 96 x Çelikoğlu	14	13	6	5	44	47	256	272
Ofis 96 x Ofis NM	13	13	8	7	40	42	248	264
Ofis 96 x Ofis 1	14	13	7	7	40	36	249	260
Ofis 96 x Bolvadin 95	13	13	9	5	46	42	255	268
Ofis 96 x Ofis 2	14	12	7	8	41	44	248	266
Ofis 96 x TMO T	13	13	8	7	45	44	251	266
<b>TMO 1</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>252</b>	<b>269</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	14	12	7	7	41	45	252	267
TMO 1 x Çelikoğlu	14	13	6	6	40	48	252	275
TMO 1 x Ofis NM	15	12	6	8	45	39	249	260
TMO 1 x Ofis 1	13	13	7	6	46	49	252	271
TMO 1 x Bolvadin 95	13	11	6	7	49	50	252	268
TMO 1 x Ofis 2	15	13	5	6	45	40	249	260
TMO 1 x TMO T	13	12	6	7	44	45	245	264
<b>Hüseyinbey</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>251</b>	<b>272</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	14	13	6	6	46	46	259	273
Hüseyinbey x Ofis NM	14	13	8	7	43	43	253	268
Hüseyinbey x Ofis 1	15	13	8	6	44	42	255	266
Hüseyinbey x Bol. 95	14	13	7	6	48	46	259	269
Hüseyinbey x Ofis 2	12	13	7	6	42	41	252	268
Hüseyinbey x TMO T	14	13	7	6	46	49	254	272

Çizelge 4.7. (Devam) Ebeveynler ve melez hatların, sapa kalkma-tomurcuklanma, tomurcuklanma-çiçeklenme, çiçeklenme-olgunlaşma ve vejetasyon sürelerine ilişkin ortalama sonuçları

<b>Çelikoğlu</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>261</b>	<b>277</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	14	13	7	6	45	49	256	275
Çelikoğlu x Ofis 1	14	13	7	6	42	44	251	271
Çelikoğlu x Bolvadin 95	14	13	8	6	44	48	254	272
Çelikoğlu x Ofis 2	15	13	6	6	43	43	252	270
Çelikoğlu x TMO T	14	13	7	5	44	45	252	270
<b>Ofis NM</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>256</b>	<b>271</b>
Ofis NM x Ofis 1	14	13	6	5	48	51	253	273
Ofis NM x Bolvadin 95	14	13	10	6	43	46	255	271
Ofis NM x Ofis 2	13	13	8	6	46	50	254	276
Ofis NM x TMO T	13	13	7	6	50	46	255	271
<b>Ofis 1</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>254</b>	<b>269</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	13	13	8	6	40	40	248	264
Ofis 1 x Ofis 2	13	12	7	7	46	41	253	261
Ofis 1 x TMO T	14	10	6	11	50	49	252	269
<b>Bolvadin 95</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>253</b>	<b>266</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	14	13	6	6	46	45	251	268
Bolvadin 95 x TMO T	13	12	7	8	51	49	254	270
<b>Ofis 2</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>44</b>	<b>39</b>	<b>252</b>	<b>266</b>
Ofis 2 x TMO T	14	13	6	5	49	47	253	266
<b>TMO T</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>255</b>	<b>270</b>
<b>Ortalama</b>	<b>13.7</b>	<b>12.7</b>	<b>6.8</b>	<b>6.4</b>	<b>44.6</b>	<b>44.6</b>	<b>252</b>	<b>268</b>

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, sapa kalkma-tomurcuklanma süresi birinci yıl 12-15 gün, ikinci yıl 10-13 gün arasında, tomurcuklanma-çiçeklenme süresi birinci yıl 5-10 gün, ikinci yıl 5-11 gün arasında, çiçeklenme-olgunlaşma süresi birinci yıl 39-52 gün, ikinci yıl 36-51 gün arasında, vejetasyon süresi birinci yıl 245-261 gün, ikinci yıl 260-277 gün arasında, tespit edilmiştir. En erken vejetasyon süresi ebeveynlerde birinci yıl Hüseyinbey (251 gün), ikinci yıl Bolvadin 95 ve Ofis 2 (266 gün) çeşitleri, melezlerde birinci yıl TMO 1 x TMO T (245 gün), ikinci yıl ise 260 gün ile 1, 5, 11 ve 14 no’lu (Melez numaraları için bkz. Çizelge 3.1) melez kombinasyonlarında bulunmuştur. En geç vejetasyon süresi ebeveynlerde birinci ve ikinci yıl Çelikoğlu (261 gün), melezlerde birinci yıl

Hüseyinbey x Çelikoğlu ve Hüseyinbey x Bolvadin 95 (259 gün), ikinci yıl Ofis NM x Ofis 2 (276 gün) melezlerinde gözlenmiştir. Her iki yılda sapa kalkma-tomurcuklanma, tomurcuklanma-çiçeklenme ve çiçeklenme-olgunlaşma süreleri bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır. Ancak denemenin kurulduğu birinci yılda, bitkinin gelişme dönemindeki Şubat-Temmuz ayları arası sıcaklık ortalamasının yüksek olması vejetasyon süresinin daha erken olmasına neden olmuştur (bkz. Çizelge 3.3).

#### 4.8. Çiçek Rengi-Tohum Rengi-Pusluluk

Ebeveynler ve bunların F<sub>1</sub> melezlerinde oluşan çiçek rengi, tohum rengi ve pusluluk ile ilgili morfolojik gözlem sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Ebeveynler ve melez kombinasyonların çiçek rengi, tohum rengi ve puslulukla ilgili gözlem sonuçları

Ebeveynler ve Melez Hatlar	Çiçek rengi	Tohum rengi	Pusluluk (%)
<b>Ofis 96</b>	<b>Beyaz</b>	<b>Sarı</b>	<b>5</b>
Ofis 96 x TMO1	Beyaz	Sarı	5
Ofis 96 x Hüseyinbey	Beyaz	Sarı	15
Ofis 96 x Çelikoğlu	Beyaz	Sarı	15
Ofis 96 x Ofis NM	Viyole	Gri	5
Ofis 96 x Ofis 1	Viyole	Gri	15
Ofis 96 x Bolvadin 95	Mor (açık)	Gri	25
Ofis 96 x Ofis 2	Beyaz	Sarı	90
Ofis 96 x TMO T	Viyole	Gri	50
<b>TMO 1</b>	<b>Beyaz</b>	<b>Sarımsı Kahverengi</b>	<b>95</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	Beyaz	Sarımsı Kahverengi	100
TMO 1 x Çelikoğlu	Beyaz	Sarı	85
TMO 1 x Ofis NM	Viyole	Mavi	100
TMO 1 x Ofis 1	Viyole	Mavi	95
TMO 1 x Bolvadin 95	Mor (açık)	Mavi	95
TMO 1 x Ofis 2	Beyaz	Sarımsı Kahverengi	95
TMO 1 x TMO T	Viyole	Mavi	95
<b>Hüseyinbey</b>	<b>Beyaz</b>	<b>Beyaz</b>	<b>95</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	Beyaz	Sarı	85
Hüseyinbey x Ofis NM	Viyole	Mavi	100
Ofis 96 x TMO1	Beyaz	Sarı	5
Ofis 96 x Hüseyinbey	Beyaz	Sarı	15



Çizelge 4.8. (Devam) Ebeveynler ve melez kombinasyonların çiçek rengi, tohum rengi ve puslulukla ilgili gözlem sonuçları

Hüseyinbey x Ofis 1	Viyole	Mavi	95
Hüseyinbey x Bol. 95	Mor (açık)	Mavi	95
Hüseyinbey x Ofis 2	Beyaz	Beyaz	95
Hüseyinbey x TMO T	Viyole	Mavi	95
<b>Çelikoğlu</b>	<b>Beyaz</b>	<b>Sarımsı</b>	<b>50</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	Viyole	Gri	80
Çelikoğlu x Ofis 1	Viyole	Gri	90
Çelikoğlu x Bolvadin 95	Mor (açık)	Gri	50
Çelikoğlu x Ofis 2	Beyaz	Sarı	90
Çelikoğlu x TMO T	Viyole	Gri	50
<b>Ofis NM</b>	<b>Viyole</b>	<b>Mavi</b>	<b>95</b>
Ofis NM x Ofis 1	Viyole	Mavi	95
Ofis NM x Bolvadin 95	Mor (açık)	Mavi	95
Ofis NM x Ofis 2	Viyole	Mavi	95
Ofis NM x TMO T	Viyole	Mavi	95
<b>Ofis 1</b>	<b>Viyole</b>	<b>Mavi</b>	<b>85</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	Mor (açık)	Mavi	95
Ofis 1 x Ofis 2	Viyole	Mavi	85
Ofis 1 x TMO T	Viyole	Mavi	95
<b>Bolvadin 95</b>	<b>Mor (açık)</b>	<b>Mavi</b>	<b>90</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	Viyole	Mavi	95
Bolvadin 95 x TMO T	Viyole	Mavi	95
<b>Ofis 2</b>	<b>Beyaz</b>	<b>Beyaz</b>	<b>85</b>
Ofis 2 x TMO T	Viyole	Mavi	85
<b>TMO T</b>	<b>Viyole</b>	<b>Mavi</b>	<b>85</b>

Çizelge 4.8. incelendiğinde haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonlarında gözlenen taç yaprak rengi beyaz, viyole ve açık mor renkleri gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında 20 adet viyole, 10 adet beyaz, 6 adet Mor (açık) renkler gözlenmiştir.

Haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonlarında gözlenen tohum renkleri beyaz, sarı, sarımsı kahverengi, mavi, ve gri, tonlarda tohum renkleri gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında 18 adet mavi renk, 8 adet gri, 7 adet sarı renk, 2 adet sarımsı kahverengi, 1 adet beyaz renkler tespit edilmiştir.

Çalışmanın her iki yılında pusluluk-pussuzluk oranları gözlenmiş olup ebeveynlerde; Ofis 96 %95-100 pussuz, Çelikoğlu %50-60 pussuz, Ofis 1, Ofis 2, Bolvadin 95 ve

TMO T %85-90 puslu, TMO 1, Hüseyinbey ve Ofis NM %95-100 puslu, olarak gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında; 1 ve 4 no'lu melezler %95-100 pussuz, 2, 3 ve 5 no'lu melezler %85-90 pussuz, 6 no'lu melez %70-75 pussuz, 8 no'lu melez %50-55 pussuz, 10, 16, 19, 22, 32 ve 36 no'lu melezler %10-15 pussuz, 22, 24 ve 26 no'lu melezler (Melez numaraları için bkz. Çizelge 3.1) %45-50 pussuz olarak tespit edilmiştir. Bunlar dışında kalan diğer melez kombinasyonları %95-100 puslu olarak belirlenmiştir .

#### 4.9. 1000 Tohum Ağırlığı (g)

Ebeveynler ve bunların F<sub>1</sub> melezlerinde oluşan 1000 tohum ağırlığı ile ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin 1000 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

	1000 Tohum Ağırlığı (g)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	2	0.0032	4.987**	2	0.0004	0.634
Genotipler	44	0.0026	3.998**	44	0.0050	6.657**
Hata	88	0.0580		88	0.0666	
Genel	134			134		
CV(%)	5.4			5.7		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin 1000 tohum ağırlığı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama 1000 tohum ağırlığı değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin 1000 tohum ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

Ebeveyn/Melezler	1000 Tohum Ağırlığı (g)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0.42 n-q</b>	<b>0.42 j-o</b>	<b>0.42</b>
Ofis 96 x TMO 1	0.43 m-q	0.43 h-o	0.43
Ofis 96 x Hüseyinbey	0.41 p-q	0.42 m-o	0.41
Ofis 96 x Çelikoğlu	0.42 o-q	0.42 k-o	0.42
Ofis 96 x Ofis NM	0.43 m-q	0.43 h-o	0.43
Ofis 96 x Ofis 1	0.46 j-o	0.43 i-o	0.45
Ofis 96 x Bolvadin 95	0.48 f-l	0.46 d-l	0.47
Ofis 96 x Ofis 2	0.42 m-q	0.40 o	0.41
Ofis 96 x TMO T	0.48 d-l	0.46 c-k	0.47
<b>TMO 1</b>	<b>0.47 g-m</b>	<b>0.47 c-j</b>	<b>0.47</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0.45 k-p	0.44 f-o	0.45
TMO 1 x Çelikoğlu	0.46 j-o	0.45 e-n	0.45
TMO 1 x Ofis NM	0.54 a-b	0.47 c-g	0.51
TMO 1 x Ofis 1	0.49 c-k	0.48 a-e	0.49
TMO 1 x Bolvadin 95	0.47 g-m	0.48 b-f	0.48
TMO 1 x Ofis 2	0.44 k-p	0.43 j-o	0.43
TMO 1 x TMO T	0.53 a-d	0.47 c-1	0.50
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0.45 k-p</b>	<b>0.43 h-o</b>	<b>0.44</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0.45 k-p	0.43 j-o	0.44
Hüseyinbey x Ofis NM	0.45 k-p	0.49 a-e	0.47
Hüseyinbey x Ofis 1	0.54 a-b	0.47 b-g	0.51
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0.48 e-l	0.43 g-o	0.46
Hüseyinbey x Ofis 2	0.43 m-q	0.41 n-o	0.42
Hüseyinbey x TMO T	0.51 a-1	0.43 j-o	0.47

Çizelge 4.10. (Devam F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin 1000 tohum ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması)

<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.42</b>	<b>o-q</b>	<b>0.44</b>	<b>g-o</b>	<b>0.43</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.46	ı-n	0.49	a-e	0.47
Çelikoğlu x Ofis 1	0.51	a-g	0.48	b-f	0.50
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.53	a-c	0.48	a-e	0.51
Çelikoğlu x Ofis 2	0.46	j-o	0.42	l-o	0.44
Çelikoğlu x TMO T	0.47	h-m	0.47	b-g	0.47
<b>Ofis NM</b>	<b>0.53</b>	<b>a-e</b>	<b>0.45</b>	<b>e-n</b>	<b>0.49</b>
Ofis NM x Ofis 1	0.53	a-d	0.52	a	0.53
Ofis NM x Bolvadin 95	0.47	f-l	0.46	c-j	0.47
Ofis NM x Ofis 2	0.47	ı-n	0.48	b-e	0.47
Ofis NM x TMO T	0.52	a-f	0.50	a-d	0.51
<b>Ofis 1</b>	<b>0.51</b>	<b>a-h</b>	<b>0.50</b>	<b>a-c</b>	<b>0.51</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	0.51	a-ı	0.46	c-k	0.48
Ofis 1 x Ofis 2	0.54	a-b	0.48	a-e	0.51
Ofis 1 x TMO T	0.47	g-m	0.52	a-b	0.49
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.48</b>	<b>d-l</b>	<b>0.46</b>	<b>c-k</b>	<b>0.47</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.48	f-l	0.47	c-h	0.48
Bolvadin 95 x TMO T	0.50	b-j	0.50	a-d	0.50
<b>Ofis 2</b>	<b>0.38</b>	<b>q</b>	<b>0.43</b>	<b>j-o</b>	<b>0.41</b>
Ofis 2 x TMO T	0.50	b-j	0.46	d-m	0.48
<b>TMOT</b>	<b>0.55</b>	<b>a</b>	<b>0.46</b>	<b>d-m</b>	<b>0.50</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.47</b>		<b>0.45</b>		<b>0.46</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.48</b>		<b>0.46</b>		<b>0.47</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.48</b>		<b>0.46</b>		<b>0.47</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.04</b>		<b>0.04</b>		

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında 1000 tohum ağırlığı değerleri 0.38-0.54 g arasında değişmiş ortalama 0.48 g olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde 1000 tohum ağırlığı 0.47 g, melez kombinasyonlarında ise 0.48 g olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 1000 tohum ağırlığı değerleri 0.39-0.52 g arasında değişmiş ortalama 0.46 g olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama 1000 tohum ağırlığı 0.45 g, melez kombinasyonlarında 0.46 g olarak gerçekleşmiştir. Birinci ve ikinci yılın ortalama 1000 tohum ağırlığı melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 0.41-0.53 g arasında değişmiş, ortalama 0.47 g, ebeveynlerde 0.46 g, melez kombinasyonlarda ise 0.47 g olarak bulunmuştur.

Birinci yıl ebeveynler arasında en yüksek 1000 tohum ağırlığı sırasıyla TMO T (0.54 g), Ofis NM (0.52 g), Ofis 1 (0.51 g), Bolvadin 95 (0.48 g), TMO 1 (0.47 g), Hüseyinbey (0.44), Ofis 96 (0.41 g), Çelikoğlu (0.41 g) ve Ofis 2 (0.38 g)'den elde edilmiştir. Melezler arasında ise en yüksek Ofis NM x Ofis 1 (0.52 g), en düşük Ofis 96 x TMO 1 (0.40 g) melezlerinde bulunmuştur.

İkinci yıl ebeveynler arasında en yüksek 1000 tohum ağırlığı Ofis 1 (0.50 g), TMO 1 (0.46 g), Bolvadin 95 (0.46 g), TMO T (0.45 g), Ofis NM (0.44 g), Çelikoğlu (0.43 g), Hüseyinbey (0.43 g), Ofis 2 (0.42 g) ve Ofis 96 (0.42 g) çeşitlerinde bulunmuştur. Melezler arasında ise en yüksek, Çelikoğlu x Ofis 1 (0.52 g), en düşük Ofis 96 x Bolvadin 95 (0.39 g) melezlerinde tespit edilmiştir.

#### **4.10. Yağ Oranı (%)**

Ebeveynler ve bunların F<sub>1</sub> melezlerinde oluşan yağ oranlarına (%) ilişkin 2016 yılı sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin yağ oranlarına (%) ilişkin ortalama değerleri

Ebeveyn/Melezler	Ham Yağ Oranı (%)	Ebeveyn/Melezler	Ham Yağ Oranı (%)
<b>Ofis 96</b>	<b>47.17</b>	Hüseyinbey x TMO T	49.00
Ofis 96 x TMO 1	52.33	<b>Çelikoğlu</b>	<b>48.30</b>
Ofis 96 x Hüseyinbey	50.33	Çelikoğlu x Ofis NM	47.33
Ofis 96 x Çelikoğlu	53.00	Çelikoğlu x Ofis 1	48.67
Ofis 96 x Ofis NM	51.33	Çelikoğlu x Bolvadin 95	47.00
Ofis 96 x Ofis 1	48.67	Çelikoğlu x Ofis 2	51.67
Ofis 96 x Bolvadin 95	46.67	Çelikoğlu x TMO T	47.33
Ofis 96 x Ofis 2	52.00	<b>Ofis NM</b>	<b>43.40</b>
Ofis 96 x TMO T	49.00	Ofis NM x Ofis 1	44.67
<b>TMO 1</b>	<b>47.53</b>	Ofis NM x Bolvadin 95	43.00
TMO 1 x Hüseyinbey	51.00	Ofis NM x Ofis 2	47.33
TMO 1 x Çelikoğlu	52.00	Ofis NM x TMO T	46.33
TMO 1 x Ofis NM	48.00	<b>Ofis 1</b>	<b>40.63</b>
TMO 1 x Ofis 1	49.00	Ofis 1 x Bolvadin 95	46.67
TMO 1 x Bolvadin 95	47.67	Ofis 1 x Ofis 2	47.33
TMO 1 x Ofis 2	50.67	Ofis 1 x TMO T	44.67
TMO 1 x TMO T	47.67	<b>Bolvadin 95</b>	<b>43.73</b>
<b>Hüseyinbey</b>	<b>46.53</b>	Bolvadin 95 x Ofis 2	43.67
Hüseyinbey x Çelikoğlu	49.00	Bolvadin 95 x TMO T	42.67
Hüseyinbey x Ofis NM	46.33	<b>Ofis 2</b>	<b>43.17</b>
Hüseyinbey x Ofis 1	46.00	Ofis 2 x TMO T	47.00
Hüseyinbey x Bolvadin 95	46.67	<b>TMO T</b>	<b>39.73</b>
Hüseyinbey x Ofis 2	45.00		
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>		<b>44.46</b>	
<b>Melezlerin Ortalaması</b>		<b>47.96</b>	
<b>Genel Ortalama</b>		<b>47.26</b>	

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi, 2016 yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında yağ oranları %39.73-53.00 arasında değişmiş ortalama %47.26 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde yağ oranları ortalama %44.46, melez kombinasyonlarında ise %47.96 olarak gerçekleşmiştir. Ebeveynler arasında en yüksek yağ oranı Çelikoğlu %48.30, en düşük TMO T %39.73 çeşitlerinde bulunmuştur. Melezler arasında en yüksek yağ oranı Ofis 96 x Hüseyinbey %53.00, en düşük Bolvadin 95 x TMO T %42.67 melezlerinde tespit edilmiştir.

#### 4.11. Bitki Boyu (cm)

##### Varyans analizi sonuçları

Bu araştırmadan elde edilen bitki boyuna ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları izelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

	Bitki Boyu (cm)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	1155.937	23.878**	3	5.364	0.184
Genotipler	44	114.679	2.368**	44	160.712	5.523**
Hata	132	48.409		132	29.098	
Genel	179			179		
CV(%)	5.7			3.8		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerinde bitki boyu değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum bitki boyu özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama bitki boyu değerleri ve önemlilik grupları izelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

Çeşit/Hat	Bitki Boyu (cm)				
	2016		2017		Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>118.78</b>	<b>d-ı</b>	<b>136.75</b>	<b>g-o</b>	<b>132.00</b>
Ofis 96 x TMO 1	127.25	a-d	138.15	e-n	132.68
Ofis 96 x Hüseyinbey	127.20	a-d	138.43	d-n	135.44
Ofis 96 x Çelikoğlu	132.45	a	143.35	d-g	135.19
Ofis 96 x Ofis NM	127.03	a-d	145.48	c-e	132.79
Ofis 96 x Ofis 1	120.10	b-ı	136.73	g-o	129.24
Ofis 96 x Bolvadin 95	121.75	b-h	145.00	c-f	130.55
Ofis 96 x Ofis 2	116.10	f-j	131.45	n-o	127.16
Ofis 96 x TMO T	122.88	a-g	144.80	d-f	137.10
<b>TMO1</b>	<b>111.03</b>	<b>ı-j</b>	<b>129.73</b>	<b>o</b>	<b>127.76</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	129.40	a-b	143.75	d-g	130.51
TMO 1 x Çelikoğlu	125.80	a-f	143.10	d-h	131.09
TMO 1 x Ofis NM	117.28	e-ı	132.73	l-o	127.28
TMO 1 x Ofis 1	119.08	c-ı	132.40	m-o	125.80
TMO 1 x Bolvadin 95	121.83	b-h	142.43	d-ı	130.78
TMO 1 x Ofis 2	119.20	c-ı	139.38	d-m	133.95
TMO 1 x TMO T	119.13	c-ı	143.93	d-g	136.03
<b>Hüseyinbey</b>	<b>122.50</b>	<b>b-h</b>	<b>135.25</b>	<b>ı-o</b>	<b>129.40</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	128.53	a-c	137.13	g-o	132.13
Hüseyinbey x Ofis NM	128.13	a-d	145.53	c-e	133.51
Hüseyinbey x Ofis 1	123.55	a-g	141.20	d-j	135.10
Hüseyinbey x Bolvadin 95	127.13	a-d	141.65	d-j	133.41
Hüseyinbey x Ofis 2	121.50	b-h	137.58	f-n	128.89
Hüseyinbey x TMO T	129.00	a-b	140.48	d-k	133.50



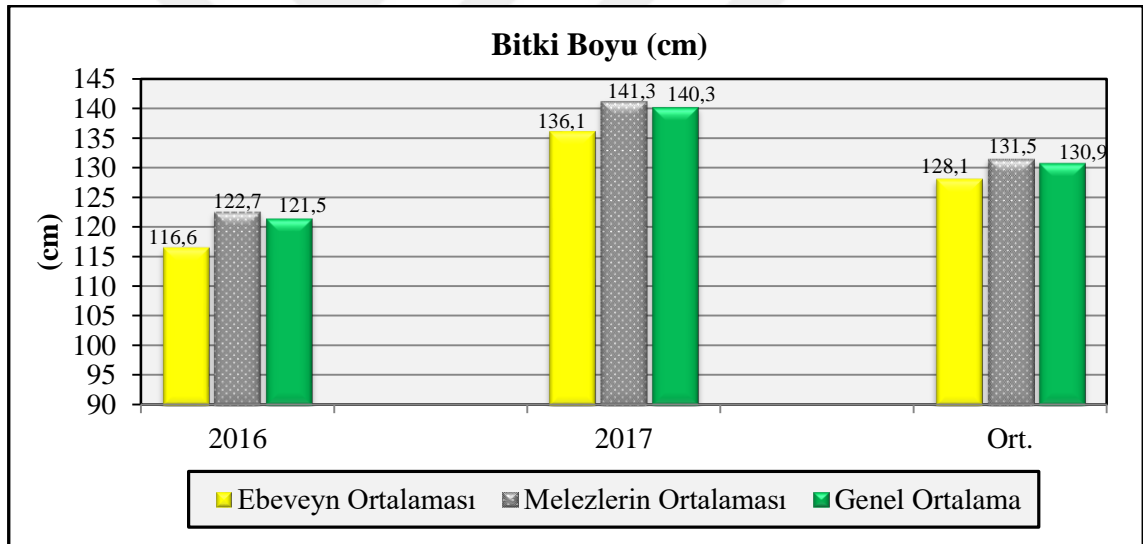
Çizelge 4.13. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

<b>Çelikoğlu</b>	<b>120.07</b>	<b>b-ı</b>	<b>142.83</b>	<b>d-h</b>	<b>131.41</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	125.18	a-g	152.45	a-c	139.43
Çelikoğlu x Ofis 1	120.20	b-ı	141.98	d-ı	132.03
Çelikoğlu x Bolvadin 95	126.53	a-e	145.03	c-f	133.60
Çelikoğlu x Ofis 2	120.00	b-ı	141.58	d-j	128.58
Çelikoğlu x TMO T	126.40	a-e	143.78	d-g	133.53
<b>Ofis NM</b>	<b>118.93</b>	<b>c-ı</b>	<b>145.95</b>	<b>b-d</b>	<b>132.55</b>
Ofis NM x Ofis 1	122.08	b-h	143.00	d-h	134.69
Ofis NM x Bolvadin 95	122.18	b-h	158.38	a	135.70
Ofis NM x Ofis 2	115.58	g-j	140.73	d-k	128.85
Ofis NM x TMO T	123.28	a-g	140.20	d-l	130.14
<b>Ofis 1</b>	<b>110.58</b>	<b>ı-j</b>	<b>133.40</b>	<b>k-o</b>	<b>125.19</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	119.15	c-ı	134.20	j-o	127.86
Ofis 1 x Ofis 2	126.38	a-e	135.65	h-o	127.86
Ofis 1 x TMO T	113.03	h-j	132.55	m-o	127.53
<b>Bolvadin 95</b>	<b>121.53</b>	<b>b-h</b>	<b>140.38</b>	<b>d-k</b>	<b>125.48</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	116.98	e-ı	141.10	d-j	124.05
Bolvadin 95 x TMO T	120.08	b-ı	153.23	a-b	136.00
<b>Ofis 2</b>	<b>107.01</b>	<b>j</b>	<b>121.88</b>	<b>p</b>	<b>120.40</b>
Ofis 2 x TMO T	116.98	e-ı	139.78	d-m	125.40
<b>TMOT</b>	<b>119.13</b>	<b>c-ı</b>	<b>138.95</b>	<b>d-n</b>	<b>129.04</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>116.62</b>		<b>136.12</b>		<b>128.14</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>122.73</b>		<b>141.34</b>		<b>131.59</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>121.51</b>		<b>140.30</b>		<b>130.90</b>
<b>LSD (0,05)</b>	<b>9.70</b>		<b>7.50</b>		

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında bitki boyu değerleri 107.01-132.45 cm arasında değişmiş, ortalama 121.51 cm olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama bitki boyu 116.62 cm, melez kombinasyonlarında ise 122.73 cm olarak gerçekleşmiştir.

İkinci yılda F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki boyu değerleri 121.88-158.38 cm arasında değişmiş, ortalama 140.30 cm olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama bitki boyu 136.12 cm, melez kombinasyonlarında 141.34 olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama bitki boyu değerleri Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi birinci ve ikinci yıl ortalama bitki boyu değerleri arasında farklılıklar bulunmuştur. İkinci yıl kurulan deneme alanında, organik madde oranının yüksek olması bitki boyunu olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir (bkz. Çizelge 3.2).

Birinci ve ikinci yılın ortalama bitki boyu değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 120.40-139.43 cm ortalama 130.90 cm, ebeveynlerde 128.14 cm, melez

kombinasyonlarında 131.59 cm olarak tespit edilmiştir. F1 melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (131.59 cm) ebeveynlere ait ortalama değerden (128.14 cm) daha yüksek çıkmıştır. Bu durum melez gücü etkisinin olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.

Birinci yıl ebeveynler arasında bitki boyu en yüksek Hüseyinbey (122.50 cm) çeşidinden, en düşük Ofis 2 (107.01 cm) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise bitki boyu en yüksek 132.45 cm ile Ofis 96 x Çelikoğlu melezinden, en düşük ise 113.03 cm ile Ofis 1 x TMO T melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında bitki boyu en yüksek Ofis NM (145.95 cm), en düşük Ofis 2 (121.88 cm) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise bitki boyu en yüksek 158.38 cm ile Ofis NM x Bolvadin 95 melezinden, en düşük ise 131.45 cm ile Ofis 96 x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir.

Çalışmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre, ebeveynler değerlendirildiğinde, bitki boyu en yüksek, Ofis NM (132.55 cm), Ofis 96 (132.00 cm) ve Çelikoğlu (131.41 cm) çeşitlerinde, en düşük ise Ofis 2 (120.4 cm), ve Ofis 1 (125.19 cm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında ise bitki boyu en yüksek, Çelikoğlu x Ofis NM (139.43 cm), ve Ofis 96 x TMO T (137.10 cm) melezlerinde, en düşük Bolvadin 95 x Ofis 2 (124.05 cm) ve Ofis 2 x TMO T (125.40 cm) melezlerinde bulunmuştur.

Çalışmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre bitki boyu değerlerine bakıldığında, melezlerin ortalama değeri olan 131.59 cm'den yüksek olan 19 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Çelikoğlu x Ofis NM (139.43 cm), Ofis 96 x TMO T (137.10 cm), TMO 1 x TMO T (136.03 cm), Bolvadin 95 x TMO T (136.00 cm), Ofis NM x Bolvadin 95 (135.70 cm), Ofis 96 x Hüseyinbey (135.44 cm) Ofis 96 x Çelikoğlu (135.19 cm) ve Hüseyinbey x Ofis 1 (135.10 cm) melez kombinasyonları en yüksek bitki boyu değeri almışlardır. İki yılın ortalamasına göre en düşük melez kombinasyonlarında, Bolvadin 95 x Ofis 2 (124.05 cm), Ofis 2 x TMO T (125.40 cm) ve TMO 1 x Ofis 1 (125.80 cm) olmuştur.

Haşhaşa uzun boyluluk zayıf yan köklerin bulunmasından dolayı, aşırı yağış veya sulama sonrası rüzgarların etkisi ile bitkide yatma meydana getirmektedir. Bu nedenle

ıslah çalışmalarında kısa/orta boylu bitkilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak çok kısa bitkiler de özellikle kıraç alanlarda fotosentezi daha düşük etkinlikte yaptığından bitkilerin bundan olumsuz yönde etkilendiği gözden kaçırılmamalıdır.

Yapılan alışmalarda, Aygün (1985), bitki boyunu 104-110 cm, Erdurmuş (1989), 79.40- 114.65 cm, Büyükgöçmen (1994), 60-98 cm, Karadavut (1994), 22-99 cm, Engin (1995), 74-94 cm, Soyalp (1996), 54-86 cm, Günlü (2004), 105-113 cm, Koç ve ark. (2004), 73-81 cm, Karadavut ve Arslan (2006), 22.21-99.71 cm, Yadav ve ark. (2008), 89.10-123.98 cm, İpek, (2011), bitki boyu 92-111 cm, Rahimi (2013), 106.11-119.34 cm, İnan, (2013), 93.23-107.55 cm, Solanki (2014), 87-105 cm, Alaca, (2015), 95-100 cm, olarak bildirmişlerdir.

Deneme alanlarındaki toprak özelliklerinin farklılığı, yazlık ve kışık olarak ekilme durumu, gübreleme gibi farklı kültürel işlemler, bitki boyunun farklı olmasına neden olabilmektedir. Bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri, diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalara göre yüksek bulunmuştur. Bu farklılık, deneme materyali, deneme yeri ve yıllar arasındaki iklim farklılıklarından olduğu, daha da önemlisi bu çalışmada melez gücünün bitki boyuna olan pozitif etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Dokuz haşhaş çeşidinin yarım diallel F<sub>1</sub> generasyonlarında bitki boyu değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri izelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14 incelendiğinde, haşhaş melezlerinde birinci yıl bitki boyuna ait heterosis değerleri %-1.59 ile %16.16, heterobeltiosis değerleri %-5.12 ile %14.29 arasında değişmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde bitki boyuna ilişkin heterosis değerleri %-3.71 ile %10.79, heterobeltiosis değerleri %-9.06 ile %9.15 arasında değişim göstermiştir. Birinci ve ikinci yılın ortalama heterosis oranları %-2.12 ile %11.22 arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-5.22 ile %7.99 arasında tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.14).

Birinci yıl heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 1 x Ofis 2 melezinde, en düşük Ofis 1 x TMO T melezinde bulunmuştur. İkinci yıl en yüksek heterosis TMO 1 x Ofis 2, heterobeltiosis Bolvadin 95 x TMO T melezinde, en düşük heterosis ve heterobeltiosis TMO 1 x Ofis NM melez kombinasyonunda bulunmuştur. İki yıllık ortalama sonuçlarına göre ise en yüksek heterosis ve heterobeltiosis Ofis 1 x Ofis 2 melezinde, en düşük heterosis Ofis 1 x TMO T, en düşük heterobeltiosis TMO 1 x Ofis NM melez kombinasyonunda bulunmuştur (bkz. Çizelge 4.14).

Denemenin ilk yılında,  $F_1$  melez kombinasyonlarında, heterosis oranlarınının 34'ü pozitif, 2'si negatif, ikinci yıl 31 kombinasyon pozitif, 5'i ise negatif değer almıştır. Her iki yılda da pozitif oranda değer alan 30 melez kombinasyonu bulunmuştur.

Bitki boyu melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında pozitif değer alması lokuslarda bitki boyunu artırıcı yönde bir baskınlığın olabileceğine işaret etmektedir. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, uzun boylu bitkiler, negatif oranda değer alanlar ise kısa/orta boylu bitkiler olup, çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında bu yönde bir değerlendirmenin yapılabileceğini göstermektedir.

Bitki boyu bakımından yapılan çalışmalarda, Yadav ve ark. (2009a), bitki boyu heterosis değerini %-7.36 ile %10.94, heterobeltiosis %-5 ile %12 arasında, Sing ve Pandey (2011), heterosis değerini %-0.57 ile %17.41, heterobeltiosis %-3.05 ile %9.52 arasında, Khatik (2016), heterosis değerini %-9.88 ile %10.60, heterobeltiosis %-12.38 ile %9.87 arasında, olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bitki boyu heterosis değerleri, araştırmacıların tespit ettikleri bulgular ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.14. Bitki boyuna (cm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	12.34	4.91	114.91	133.24	10.74	3.69	8.47	1.40	118.7	136.7	7.13	1.02
(2)	6.56	2.43	120.64	136.00	5.44	1.78	4.70	1.68	122.5	136.7	3.84	1.22
(3)	13.03	3.56	119.43	139.79	10.91	2.55	12.38	0.53	120.0	142.8	10.31	0.37
(4)	8.17	4.13	118.86	141.35	6.87	2.92	8.24	-0.47	118.7	145.9	6.94	-0.33
(5)	5.42	1.65	114.68	135.08	4.73	1.22	1.32	-0.03	118.7	136.7	1.11	-0.02
(6)	1.59	6.44	120.16	138.56	1.33	4.65	0.22	4.63	121.5	140.3	0.18	3.29
(7)	3.20	2.14	112.90	129.31	2.84	1.65	-2.68	-5.30	118.7	136.7	-2.26	-3.88
(8)	3.92	6.95	118.95	137.85	3.30	5.04	3.75	5.85	119.1	138.9	3.15	4.21
(9)	12.63	11.26	116.77	132.49	10.82	8.50	6.90	8.50	122.5	135.2	5.63	6.28
(10)	10.25	6.83	115.55	136.28	8.87	5.01	5.73	0.28	120.0	142.8	4.78	0.19
(11)	2.29	-5.11	114.98	137.84	1.99	-3.71	-1.66	-13.2	118.9	145.9	-1.39	-9.06
(12)	8.27	0.84	110.80	131.56	7.46	0.64	8.04	-1.00	111.0	133.4	7.24	-0.75
(13)	5.54	7.38	116.28	135.05	4.77	5.46	0.30	2.05	121.5	140.3	0.24	1.46
(14)	10.18	13.58	109.02	125.80	9.34	10.79	8.17	9.65	111.0	129.7	7.36	7.44
(15)	4.05	9.59	115.08	134.34	3.52	7.14	0.00	4.98	119.1	138.9	0.00	3.58
(16)	7.24	-1.91	121.28	139.04	5.97	-1.38	6.03	-5.70	122.5	142.8	4.92	-3.99
(17)	7.41	4.92	120.72	140.60	6.14	3.50	5.63	-0.43	122.5	145.9	4.59	-0.29
(18)	7.01	6.88	116.54	134.33	6.02	5.12	1.05	5.95	122.5	135.2	0.86	4.40

Çizelge 4.14. (Devam) Bitki boyuna (cm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	5.11	3.84	122.01	137.81	4.19	2.78	4.63	1.27	122.5	140.3	3.78	0.91
(20)	6.75	9.01	114.75	128.56	5.88	7.01	-1.00	2.32	122.5	135.2	-0.82	1.72
(21)	8.19	3.38	120.81	137.10	6.78	2.46	6.50	1.53	122.5	138.9	5.31	1.10
(22)	5.68	8.06	119.50	144.39	4.75	5.58	5.11	6.50	120.0	145.9	4.25	4.45
(23)	4.88	3.86	115.32	138.11	4.23	2.80	0.13	-0.85	120.0	142.8	0.11	-0.60
(24)	5.73	3.43	120.80	141.60	4.74	2.42	5.00	2.20	121.5	142.8	4.11	1.54
(25)	6.46	9.22	113.54	132.35	5.69	6.97	-0.07	-1.25	120.0	142.8	-0.06	-0.88
(26)	6.80	2.89	119.60	140.89	5.69	2.05	6.33	0.95	120.0	142.8	5.27	0.67
(27)	7.32	3.32	114.75	139.68	6.38	2.38	3.14	-2.95	118.9	145.9	2.64	-2.02
(28)	1.94	15.21	120.23	143.16	1.62	10.63	0.65	12.43	121.5	145.9	0.53	8.51
(29)	2.60	6.81	112.97	133.91	2.31	5.09	-3.36	-5.22	118.9	145.9	-2.82	-3.58
(30)	4.25	-2.25	119.03	142.45	3.57	-1.58	4.15	-5.75	119.1	145.9	3.48	-3.94
(31)	3.10	-2.69	116.05	136.89	2.67	-1.96	-2.38	-6.18	121.5	140.3	-1.96	-4.40
(32)	17.58	8.01	108.79	127.64	16.16	6.28	15.80	2.25	110.5	133.4	14.29	1.69
(33)	-1.82	-3.63	114.85	136.18	-1.59	-2.66	-6.10	-6.40	119.1	138.9	-5.12	-4.61
(34)	2.71	9.97	114.27	131.13	2.37	7.61	-4.55	0.72	121.5	140.3	-3.75	0.52
(35)	-0.25	13.56	120.33	139.66	-0.21	9.71	-1.45	12.85	121.5	140.3	-1.20	9.15
(36)	3.91	9.36	113.07	130.41	3.46	7.18	-2.15	0.83	119.1	138.9	-1.80	0.59
Ortalamlar	6.11	5.22	116.62	136.12	5.27	3.87	2.97	0.96	119.72	140.33	2.52	0.72

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Haşaşaş çeşitleri ve bunların yarım diallel melezlerinde bitki boyuna ait genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki boyuna (cm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analizi sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

	Bitki Boyu (cm)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	76.056	6.284**	8	112.882	15.517**
ÖKY	36	18.139	1.499*	36	24.021	3.302**
Hata	132	12.102		132	7.274	
GKY/ÖKY	4.19			4.69		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.15 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında hem GKY hem de ÖKY istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı birinci ve ikinci yıl 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması GKY’nin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir. Haşaşaşta daha önce yapılan çalışmada, Shukla ve Khanna (1997), haşaşaşta bitki boyu için eklemeli gen etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Haşaşaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde bitki boyuna ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -4.40 ile 4.03 ikinci yıl -4.73 ile 4.31 arasında, iki yılın ortalaması -4.56 ile 2.78 arasında değişmektedir. En yüksek GKY etkisi birinci yıl Hüseyinbey, ikinci yıl Ofis NM, en düşük GKY birinci ve ikinci



yıl Ofis 2 çeşidinde elde edilmektedir. Ebeveynlerden birinci yıl Hüseyinbey ve Çelikoğlu pozitif ve önemli, Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitleri negatif yönde ve önemli bulunmuş, ikinci yıl Çelikoğlu, Ofis NM, Bolvadin 95 çeşitleri pozitif yönde ve önemli, TMO 1, Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitleri negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Yapılacak çalışmalarda uzun boyluluk için pozitif ve önemli Hüseyinbey ve Ofis NM çeşitleri, kısa/orta boylu bitkilerin geliştirilmesi içinde negatif ve önemli olan Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitlerinin uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -5.17 ile 12.02, ikinci yıl -9.37 ile 10.24 arasında, iki yılın ortalaması ise -7.34 ile 7.80 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi Ofis 1 x Ofis 2 (12.02) melezi ve Ofis 96 x Çelikoğlu (6.64) melezlerinde en yüksek pozitif yönde ve önemli, bu kombinasyondan elde edilen bitki boyu değeri melezlerin ortalama değerinden yüksek olmuştur. Ofis 1 x TMO T ve TMO 1 x Ofis NM melezlerinde en düşük bulunmuştur. Bu kombinasyondan elde edilen bitki boyu değeri melezlerin ortalama değerinden düşük olmuştur. İkinci yıl denemede ÖKY etkisi Ofis NM x Bolvadin 95 (10.24) ve Bolvadin 95 x TMO T (8.16) melezinde en yüksek pozitif yönde ve önemli, TMO 1 x Ofis NM ve Ofis 1 x Bolvadin 95 melezlerinde en düşük negatif yönde ve önemli, bulunmuştur. İkinci yıl denemede Ofis NM x Bolvadin 95 melezi bitki boyu değeri tüm melez kombinasyonlardan en yüksek bulunmuş, TMO 1x Ofis NM melezi bitki boyu değeri ise melezlerin ortalama değerinden düşük olmuştur. Tüm kombinasyonların ÖKY genel ortalaması birinci yıl 1.22, ikinci yıl ise 1.04 olarak bulunmuştur.

Her ebeveynin yer aldığı kombinasyonlara ait ortalama özel uyum yeteneği değerlerine göre, en yüksek birinci yıl TMO 1 (1.98), ikinci yıl Ofis 2 (2.24) çeşitleri, en düşük birinci yıl Bolvadin 95 (0.16), ikinci yıl Ofis 1 (-0.02) çeşitlerinin bulunduğu kombinasyonlar olmuştur (bkz. Çizelge 4.16).

Yapılan çalışmalarda, bitki boyu için genel kombinasyon yeteneği değerlerini Sing ve ark. (1995), -3.11 ile 3.85, Sing ve Pandey (2011), -5.3 ile 2.5 arasında, Khatik (2016) genel kombinasyon yeteneğini -8.89-2.64 ve özel kombinasyon yeteneği -7.54 ile 9.36 arasında bildirmiş olup, bu araştırmanın iki yıllık sonuçları belirtilen çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.16. Bitki boyuna (cm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		E(1)	E(2)	E(3)	E(4)	E(5)	E(6)	E(7)	E(8)	E(9)	Ort.
(1)	2016	<u>1.57</u>	5.45	0.09	6.64*	3.63	-0.21	-1.65	-2.58	0.35	1.46
	2017	<u>-0.55</u>	0.92	-0.71	0.78	1.42	0.48	1.73	-3.57	3.81	0.61
(2)	2016		<u>-1.28</u>	5.14	2.83	-3.27	1.61	1.27	3.37	-0.55	1.98
	2017		<u>-2.51*</u>	6.58*	2.49	-9.37**	-1.89	1.12	6.32*	4.90*	1.38
(3)	2016			<u>4.03**</u>	0.25	2.27	0.77	1.26	0.36	4.01	1.77
	2017			<u>-0.61</u>	-5.38*	1.53	5.01*	-1.56	2.62	-0.45	0.95
(4)	2016				<u>2.74*</u>	0.61	-1.29	1.95	0.15	2.70	1.73
	2017				<u>2.82**</u>	5.02*	2.35	-1.62	3.18	-0.59	0.78
(5)	2016					<u>0.32</u>	3.01	0.02	-1.85	2.00	0.80
	2017					<u>4.31**</u>	1.89	10.24**	0.84	-5.65*	0.74
(6)	2016						<u>-2.76*</u>	0.08	12.02**	-5.17	1.35
	2017						<u>-3.50**</u>	-6.13*	3.58	-5.49*	-0.02
(7)	2016							<u>0.33</u>	-0.46	-1.21	0.16
	2017							<u>3.53**</u>	2.00	8.16**	1.74
(8)	2016								<u>-4.40**</u>	0.42	1.43
	2017								<u>-4.73**</u>	2.96	2.24
(9)	2016									<u>-0.55</u>	0.32
	2017									<u>1.24</u>	0.95
ÖKY Genel Ort.	2016	1.22									
	2017	1.04									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.12. Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet)

##### Varyans analizi sonuçları

Bu araştırmadan elde edilen bitki başına kapsül sayısına (adet) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları

	Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	3.095	4.986**	3	5.520	6.099**
Genotipler	44	1.227	1.978**	44	2.454	2.709**
Hata	132	0.620		132	0.906	
Genel	179			179		
CV(%)	16.46			21.66		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki başına kapsül sayısı değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum bitki başına kapsül sayısı özelliği için varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama bitki başına kapsül sayısı değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Kapsül Sayısı (adet)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>3.93 h-ı</b>	<b>3.58 ı-n</b>	<b>3.75</b>
Ofis 96 x TMO 1	4.68 c-1	4.18 d-l	4.43
Ofis 96 x Hüseyinbey	4.58 c-1	3.70 h-n	4.14
Ofis 96 x Çelikoğlu	4.23 d-1	5.08 a-g	4.65
Ofis 96 x Ofis NM	4.80 c-1	4.93 b-h	4.86
Ofis 96 x Ofis 1	4.28 d-1	4.15 d-l	4.21
Ofis 96 x Bolvadin 95	5.08 b-g	5.05 a-g	5.06
Ofis 96 x Ofis 2	4.60 c-1	5.40 a-d	5.00
Ofis 96 x TMO T	4.65 c-1	4.68 b-k	4.66
<b>TMO1</b>	<b>4.03 g-ı</b>	<b>3.75 g-n</b>	<b>3.89</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	4.30 d-1	3.80 g-n	4.05
TMO 1 x Çelikoğlu	4.60 c-1	3.53 j-n	4.06
TMO 1 x Ofis NM	5.20 a-e	3.98 e-n	4.59
TMO 1 x Ofis 1	5.25 a-c	4.33 c-l	4.79
TMO 1 x Bolvadin 95	5.25 a-d	4.03 e-m	4.64
TMO 1 x Ofis 2	4.65 c-1	3.95 e-n	4.30
TMO 1 x TMO T	4.10 e-1	4.00 e-n	4.05
<b>Hüseyinbey</b>	<b>3.78 ı</b>	<b>2.75 m-n</b>	<b>3.26</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	5.23 a-d	2.68 n	3.95
Hüseyinbey x Ofis NM	6.08 a-b	3.53 j-n	4.80
Hüseyinbey x Ofis 1	4.90 c-h	3.25 l-n	4.08
Hüseyinbey x Bolvadin 95	5.15 b-f	4.10 d-l	4.63
Hüseyinbey x Ofis 2	4.33 d-1	4.68 b-k	4.50
Hüseyinbey x TMO T	4.20 d-1	3.43 k-n	3.81

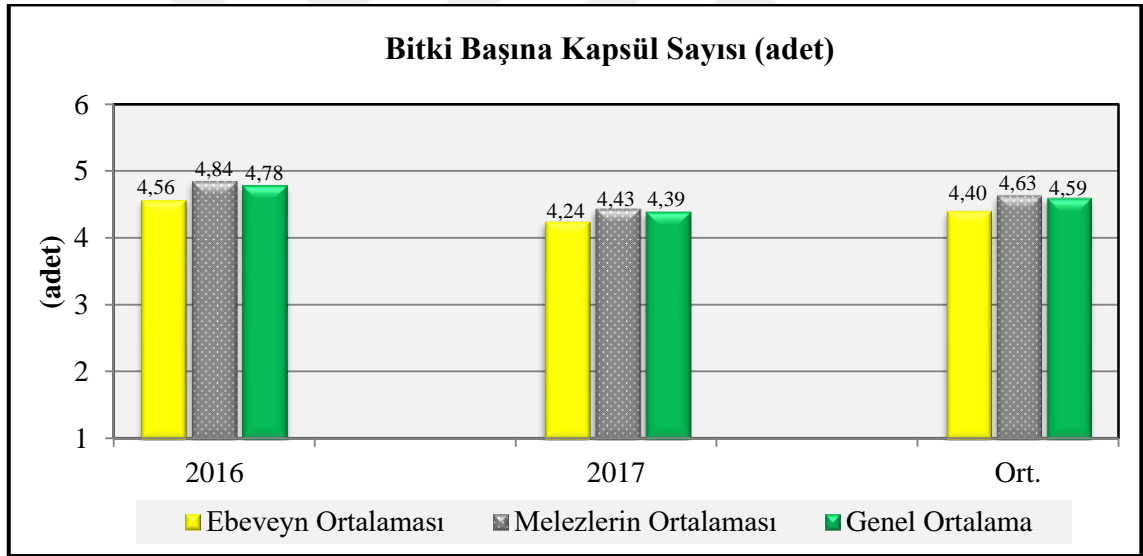
Çizelge 4.18. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>4.06</b>	<b>f-ı</b>	<b>3.50</b>	<b>j-n</b>	<b>3.78</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	4.50	d-ı	4.45	b-l	4.48
Çelikoğlu x Ofis 1	4.90	c-h	4.05	e-m	4.48
Çelikoğlu x Bolvadin 95	4.93	c-h	4.55	b-l	4.74
Çelikoğlu x Ofis 2	4.85	c-ı	4.95	b-h	4.90
Çelikoğlu x TMO T	4.73	c-ı	4.88	b-ı	4.80
<b>Ofis NM</b>	<b>5.08</b>	<b>b-g</b>	<b>5.70</b>	<b>a-b</b>	<b>5.39</b>
Ofis NM x Ofis 1	4.55	c-ı	5.18	a-e	4.86
Ofis NM x Bolvadin 95	5.13	b-g	4.83	b-j	4.98
Ofis NM x Ofis 2	5.03	b-h	4.93	b-h	4.98
Ofis NM x TMO T	4.83	c-ı	5.70	a-b	5.26
<b>Ofis 1</b>	<b>3.93</b>	<b>h-ı</b>	<b>3.83</b>	<b>f-n</b>	<b>3.88</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	6.05	a-b	4.98	a-h	5.51
Ofis 1 x Ofis 2	4.63	c-ı	4.95	b-h	4.79
Ofis 1 x TMO T	4.55	c-ı	4.53	b-l	4.54
<b>Bolvadin 95</b>	<b>6.26</b>	<b>a</b>	<b>4.45</b>	<b>b-l</b>	<b>5.36</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	5.15	b-f	4.33	c-l	4.74
Bolvadin 95 x TMO T	5.63	a-c	5.53	a-c	5.58
<b>Ofis 2</b>	<b>5.07</b>	<b>b-g</b>	<b>6.30</b>	<b>a</b>	<b>5.68</b>
Ofis 2 x TMO T	4.75	c-ı	5.15	a-f	4.95
<b>TMOT</b>	<b>4.88</b>	<b>c-h</b>	<b>4.33</b>	<b>c-l</b>	<b>4.60</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>4.56</b>		<b>4.24</b>		<b>4.40</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>4.84</b>		<b>4.43</b>		<b>4.63</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>4.78</b>		<b>4.39</b>		<b>4.59</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>1.10</b>		<b>1.31</b>		

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında bitki başına kapsül sayısı değerleri 3.78-6.26 adet arasında değişmiş, ortalama 4.78 adet olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama bitki başına kapsül sayısı 4.56 adet, melez kombinasyonlarında ise 4.84 adet olarak gerçekleşmiştir.

İkinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki başına kapsül sayısı 2.68-6.30 adet arasında değişmiş, ortalama 4.39 adet olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül sayısı 4.24 adet, melez kombinasyonlarında 4.43 adet olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama bitki başına kapsül sayısı değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri

Bitki başına kapsül sayısı birinci ve ikinci yılın ortalama değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 3.26-5.68 adet, ortalama 4.59 adet, ebeveynlerde 4.40 adet, melez kombinasyonlarında 4.63 adet olarak bulunmuştur. Bitki başına kapsül sayısı yönünden çalışmanın iki yıllık ortalama değerlerine göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (4.63 adet) ebeveynlere ait ortalama değerden (4.40 adet) daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.2).

Birinci yıl ebeveynler arasında bitki başına kapsül sayısı en yüksek Bolvadin 95 (6.26 adet) çeşidinde bulunmuş olup, en düşük ise Hüseyinbey (3.78 adet) çeşidinden elde edilmiştir. Melezler arasında ise kapsül sayısı en yüksek 6.08 adet ile Hüseyinbey x Ofis NM melezinde tespit edilmiş, bu melez kombinasyonu tüm melezler içerisinde bu özellik için en yüksek heterosis değerini almıştır. En düşük değer ise, 4.10 adet ile TMO 1 x TMO T melezinden elde edilmiştir. İkinci yıl ebeveynler arasında bitki başına kapsül sayısı en yüksek Ofis 2 (6.30 adet) çeşidinden elde edilmiş, en düşük değer ise Hüseyinbey (2.75 adet) çeşidinde bulunmuştur. Melezler arasında ise kapsül sayısı en yüksek 5.70 adet ile Ofis NM x TMO T melezinden, en düşük ise 2.68 adet ile Hüseyinbey x Çelikoğlu melezinden elde edilmiştir.

İki yıllık bulgulara göre, ebeveynlerde bitki başına kapsül sayısı en yüksek Ofis 2 (5.68 adet) ve Ofis NM (5.39 adet) çeşitlerinde, en düşük Hüseyinbey (3.26 adet) ve Ofis 96 (3.75 adet) ebeveynlerinde bulunmuştur. F1 melez kombinasyonlarında en yüksek Bolvadin 95 x TMO T (5.58 adet) ve Ofis 1 x Bolvadin 95 (5.51 adet), en düşük Hüseyinbey x TMO T (3.81 adet) ve Hüseyinbey x Çelikoğlu (3.95 adet) melezlerinde bulunmuştur.

Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre, bitki başına kapsül sayısı melezlerin ortalama değeri olan 4.63'ten daha fazla sayıda kapsül veren 24 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Bitki başına kapsül sayısı 5.00 (adet)'in üzerinde olan 5 adet melez kombinasyonu bulunmakta olup bunlar, Bolvadin 95 x TMO T, Ofis 1 x Bolvadin 95, Ofis NM x TMO T, Ofis 96 x Bolvadin 95, Ofis 96 x Ofis 2'dir.

Yapılan bazı çalışmalarda bitki başına kapsül sayısı ile ilgili bulgular incelendiğinde; Karadavut (1994), 1.01-6.17 adet, Valizadeh, (2015), anaç ve melezlerde 2.18 -5.81 adet ve arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada bitki başına kapsül sayısı değerleri (3.26-5.68 adet), bu sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Aygün (1985), bitki başına kapsül sayısı 2.5-3.6 adet, Erdurmuş (1989), 1.95-7.20 adet, Soyalp (1996), 1.0-3.3 adet, Günlü (2004), 3.10-3.91 adet, İpek, (2011), 1.90-2.50 adet, Osalou (2015), bitki başına kapsül sayısı 1.47-3.17 adet, Khatik (2016), çeşitlerde 2.0-3.8 adet, melez kombinasyonlarında 2.0-3.6 adet arasında, Haritwal (2017), bitki başına kapsül sayısını 1.66-3 adet arasında, değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen bitki başına kapsül

sayısı değerleri Aygün (1985), Soyalp (1996), Günlü (2004), İpek, (2011), Osalou (2015) ve Khatik (2016)'in bulmuş olduğu değerlerden yüksek, Erdurmuş (1989)'un tespit ettiği değerden düşük bulunmuştur. Haşhaş bitkisinde kapsül sayısı verimi doğrudan etkileyen bir özelliktir. Kapsüller ana sap ve yan dalların ucunda, dolayısıyla dallanmaya bağlı olarak oluşmaktadır. Bitkinin vejetatif evresinde meydana gelen dallanma, bitkinin gelişme viğörü, birim alandaki bitki sayısı, bu dönemde oluşan yağış ve uygun sıcaklık etkisiyle oluşmakta ve buna bağlı olarak kapsül sayısı da değişmektedir. Deneme bulguları ile diğer çalışmalarındaki farklılıklar, iklim ve çevre farklılıkları ile denemelerde kullanılan farklı genotiplerden, özellikle de melez gücü etkilerinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Bitki başına kapsül sayısına ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde bitki başına kapsül sayısına ilişkin heterosis değerleri %-9.59 ile %37.29, heterobeltiosis değerleri %-21.36 ile %30.17 arasında değişmiştir. En yüksek heterosis Hüseyinbey x Ofis NM ve Hüseyinbey x Çelikoğlu melezlerinde, heterobeltiosis ise TMO 1 x Ofis 1 ve Hüseyinbey x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında bulunmuştur. En düşük heterosis Ofis NM x Bolvadin 95 melezinde, heterobeltiosis ise Çelikoğlu x Bolvadin 95 melezinde tespit edilmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül sayısına ilişkin heterosis değerleri %-21.39 ile %43.46, heterobeltiosis değerleri %-38.16 ile %41.96 arasında değişim göstermiştir. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis Ofis 96 x Çelikoğlu ve Bolvadin 95 x TMO T melezlerinde, en düşük heterosis TMO 1 x Ofis 2 melezinde, heterobeltiosis ise Hüseyinbey x Ofis NM melez kombinasyonunda tespit edilmiştir.

İki yılın ortalaması olarak heterosis değerleri %-14.31 ile %24.66 arasında, heterobeltiosis %-24.56 ile %23.04 arasında değişmiştir. Bu durum bitki başına kapsül sayısı özelliği için, melez azmanlığı etkisinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir.



Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 96 x Çelikoğlu ve TMO 1 x Ofis 1 melezlerinde, en düşük ise Bolvadin 95 x Ofis 2 ve TMO 1 x Ofis 2 melez kombinasyonlarında belirlenmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında bitki başına kapsül sayısı heterosis oranı birinci yıl 25'i pozitif, 11'i negatif, ikinci yıl 19 kombinasyon pozitif, 15'i negatif değer almıştır. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında kapsül sayısını arttırıcı yönde değerlendirilebilir.

İki yılın ortalamasına göre, heterosis oranlarında her iki yılda da pozitif değer alan 17 melez kombinasyonu bulunmuştur. Ofis 96 x Çelikoğlu (%24.65) ve TMO 1 x Ofis 1 (%23.06) melez kombinasyonlarında en yüksek heterosis oranı belirlenmiştir. En düşük heterosis oranı ise Bolvadin 95 x Ofis 2 (%-14.30) melezinde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, bitki başına kapsül sayısı melez gücü değerlerini, Yadav ve ark. (2007), heterosis %-39.13-113.33, heterobeltiosis %-41.67-104.17, Yadav ve ark. (2009a), heterosis %24 ile %100, heterobeltiosis, %-10 ile %71 arasında, Sing ve Pandey (2011), heterosis %14.84 ile %72.32, heterobeltiosis %7.87 ile %55.88, Khatik (2016), heterosis değeri %-41.46 ile %34.00, heterobeltiosis %-45.45 ile %28.50 arasında, Mishra ve ark. (2016), heterosis %-52.39 ile %15.41, heterobeltiosis %-58.32 ile %-3.89 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışma ile diğer araştırmalar arasındaki farklılıklar, melezlemede kullanılan materyallerin genetik olarak farklı olmasından, lokuslarındaki allelerin dominant ve resesif farklılıklarından ve allel olmayan genler arası etkileşimlerinden kaynaklandığı düşünölmektedir.

Çizelge 4.19. Bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.70	0.51	3.98	3.66	17.49	13.99	0.64	0.43	4.03	3.75	15.91	11.33
(2)	0.73	0.54	3.85	3.16	18.83	17.00	0.65	0.13	3.93	3.58	16.56	3.50
(3)	0.23	1.54	3.99	3.54	5.85	43.46	0.17	1.50	4.06	3.58	4.11	41.96
(4)	0.30	0.29	4.50	4.64	6.67	6.20	-0.28	-0.78	5.08	5.70	-5.42	-13.60
(5)	0.35	0.45	3.93	3.70	8.92	12.16	0.35	0.32	3.93	3.83	8.92	8.50
(6)	-0.02	1.04	5.09	4.01	-0.37	25.86	-1.19	0.60	6.26	4.45	-18.96	13.48
(7)	0.10	0.46	4.50	4.94	2.32	9.37	-0.47	-0.90	5.07	6.30	-9.21	-14.29
(8)	0.25	0.73	4.40	3.95	5.58	18.35	-0.23	0.35	4.88	4.33	-4.78	8.09
(9)	0.40	0.55	3.90	3.25	10.14	16.92	0.27	0.05	4.03	3.75	6.61	1.33
(10)	0.55	-0.10	4.05	3.63	13.70	-2.76	0.54	-0.23	4.06	3.75	13.35	-6.00
(11)	0.65	-0.75	4.55	4.73	14.18	-15.87	0.13	-1.73	5.08	5.70	2.46	-30.26
(12)	1.27	0.54	3.98	3.79	31.94	14.19	1.22	0.50	4.03	3.83	30.17	13.07
(13)	0.10	-0.08	5.15	4.10	1.98	-1.83	-1.01	-0.43	6.26	4.45	-16.17	-9.55
(14)	0.10	-1.08	4.55	5.03	2.20	-21.39	-0.42	-2.35	5.07	6.30	-8.22	-37.30
(15)	-0.36	-0.04	4.46	4.04	-8.04	-0.93	-0.78	-0.33	4.88	4.33	-16.04	-7.51
(16)	1.31	-0.45	3.92	3.13	33.40	-14.40	1.17	-0.83	4.06	3.50	28.75	-23.57
(17)	1.65	-0.70	4.43	4.23	37.29	-16.57	1.00	-2.18	5.08	5.70	19.70	-38.16
(18)	1.05	-0.04	3.85	3.29	27.27	-1.14	0.98	-0.58	3.93	3.83	24.84	-15.03

Çizelge 4.19. (Devam) Bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.13	0.50	5.02	3.60	2.62	13.89	-1.11	-0.35	6.26	4.45	-17.76	-7.87
(20)	-0.10	0.15	4.42	4.53	-2.17	3.31	-0.74	-1.63	5.07	6.30	-14.64	-25.79
(21)	-0.13	-0.11	4.33	3.54	-2.98	-3.18	-0.68	-0.90	4.88	4.33	-13.99	-20.81
(22)	-0.07	-0.15	4.57	4.60	-1.46	-3.26	-0.58	-1.25	5.08	5.70	-11.33	-21.93
(23)	0.91	0.39	3.99	3.66	22.76	10.58	0.84	0.23	4.06	3.83	20.74	5.88
(24)	-0.24	0.58	5.16	3.98	-4.56	14.47	-1.34	0.10	6.26	4.45	-21.36	2.25
(25)	0.29	0.05	4.56	4.90	6.30	1.02	-0.22	-1.35	5.07	6.30	-4.28	-21.43
(26)	0.25	0.96	4.47	3.91	5.68	24.60	-0.16	0.55	4.88	4.33	-3.24	12.72
(27)	0.05	0.41	4.50	4.76	1.11	8.66	-0.53	-0.53	5.08	5.70	-10.34	-9.21
(28)	-0.54	-0.25	5.67	5.08	-9.59	-4.93	-1.14	-0.88	6.26	5.70	-18.16	-15.35
(29)	-0.05	-1.08	5.07	6.00	-0.90	-17.92	-0.05	-1.38	5.08	6.30	-0.99	-21.83
(30)	-0.15	0.69	4.98	5.01	-3.10	13.72	-0.25	0.00	5.08	5.70	-4.93	0.00
(31)	0.96	0.84	5.09	4.14	18.77	20.24	-0.21	0.53	6.26	4.45	-3.39	11.80
(32)	0.13	-0.11	4.50	5.06	2.87	-2.22	-0.44	-1.35	5.07	6.30	-8.72	-21.43
(33)	0.15	0.45	4.40	4.08	3.31	11.04	-0.33	0.20	4.88	4.33	-6.83	4.62
(34)	-0.51	-1.05	5.66	5.38	-9.08	-19.53	-1.11	-1.98	6.26	6.30	-17.76	-31.35
(35)	0.05	1.14	5.57	4.39	0.93	25.93	-0.64	1.08	6.26	4.45	-10.18	24.16
(36)	-0.23	-0.16	4.98	5.31	-4.52	-3.06	-0.32	-1.15	5.07	6.30	-6.25	-18.25
Ortalamalar	0.29	0.19	4.56	4.24	7.09	5.44	-0.17	-0.46	5.02	4.89	-1.69	-6.88

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Bitki başına kapsül sayısına ait genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Varyasyon Kaynakları	Kapsül Sayısı (adet)					
	2016			2017		
	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	0.850	5.481**	8	2.298	10.147**
ÖKY	36	0.186	1.199	36	0.239	1.056
Hata	132	0.155		132	0.226	
GKY/ÖKY	4.56			9.60		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneği istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı birinci yıl 4.56, ikinci yıl denemede 9.60 olarak 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha önemli olduğunu göstermektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde kapsül sayısına ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. incelendiğinde, bitki başına kapsül sayısına ilişkin GKY etkisi birinci yıl -0.28 ile 0.64, ikinci yıl -0.84 ile 0.64 ve iki yılın ortalaması -0.49 ile 0.43 olarak bulunmuştur. GKY etkisi en yüksek birinci yıl Bolvadin 95 pozitif yönde ve önemli, ikinci yıl Ofis 2 ebeveyni pozitif yönde ve önemli, bulunmuştur. Birinci yıl Bolvadin 95, ikinci yıl Ofis 2 çeşitlerinde en yüksek bitki başına kapsül sayısı alınmıştır. GKY

değeri ve verimi yüksek olan Bolvadin 95 ve Ofis 2 ebeveynleri, yapılacak ıslah çalışmalarında uygun ebeveyn olarak kullanılabilir. GKY etkisi en düşük birinci yıl Ofis 96, ikinci yıl Hüseyinbey çeşitlerinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur.

ÖKY etkisi birinci yıl -0.52 ile 1.21, ikinci yıl -0.92 ile 0.90 arasında, iki yılın ortalaması ise -0.61 ile 0.58 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi en yüksek Hüseyinbey x Ofis NM melezinde pozitif yönde ve önemli bulunmuş bu kombinasyonun bitki başına kapsül sayısı verim değeri melez kombinasyonları içerisinde en yüksek ortalama değere sahip olmuştur. En düşük ise Ofis NM x Bolvadin 95 melezinde bulunmuştur. İkinci yıl denemede ÖKY etkisi en yüksek Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde pozitif yönde ve önemli olup, bu kombinasyonun bitki başına kapsül sayısı değeri melezlerin ortalama değerinden yüksek bulunmuştur. En düşük ise Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. İki yılın ortalama değerlerinde en yüksek ÖKY Ofis 1 x Bolvadin 95 melezinde, en düşük Bolvadin 95 x Ofis 2 melezlerinde bulunmuştur. Tüm kombinasyonların bulunduğu ÖKY genel ortalaması birinci yıl 0.05, ikinci yıl ise 0.03 olarak bulunmuştur.

Birinci yıl, her bir ebeveynin yer aldığı kombinasyonların ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, Hüseyinbey (0.18) ve Ofis 1 (0.17) çeşitleri, ikinci yıl ise Ofis 96 (0.22) ve TMO T (0.14) çeşitleri pozitif yönde en yüksek ortalama sahip olmuşlardır. En düşük ise hem birinci yıl, hemde ikinci yıl, Ofis 2 çeşidinin dahil olduğu dizi negatif yönde en düşük, ortalama değeri almıştır. İki yılın ortalamasında ise içinde Ofis 96 (0.14) çeşidinin bulunduğu melez kombinasyonlarında en yüksek ortalama değerler elde edilmiştir (bkz. Çizelge 4.21).

Bu özellik için, Sing ve ark. (1995), bitki başına kapsül sayısı genel kombinasyon yeteneği etkisini en düşük -0.25, en yüksek 0.20, Yadav ve ark. (2007), GKY etkisini 1.20-3.80 adet, ortalama 2.54 adet, olarak bildirilmiştir.

Çizelge 4.21. Bitki başına kapsül sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.28*</u>	0.33	0.21	-0.11	0.08	-0.14	-0.07	0.07	0.21	0.07
	2017	<u>0.04</u>	0.17	0.11	0.90*	0.04	-0.20	0.41	0.03	0.01	0.22
(2)	2016		<u>-0.16</u>	-0.19	0.14	0.36	0.71	-0.01	0.00	-0.47	0.11
	2017		<u>-0.42*</u>	0.67	-0.20	-0.45	0.43	-0.16	-0.66	-0.21	-0.05
(3)	2016			<u>-0.14</u>	0.74*	1.21**	0.34	-0.13	-0.34	-0.39	0.18
	2017			<u>-0.84**</u>	-0.62	-0.48	-0.22	0.33	0.49	-0.36	-0.01
(4)	2016				<u>-0.16</u>	-0.34	0.36	-0.34	0.20	0.16	0.10
	2017				<u>-0.25</u>	-0.15	-0.01	0.19	0.17	0.50	0.10
(5)	2016					<u>0.22</u>	-0.37	-0.52	0.00	-0.12	0.04
	2017					<u>0.46**</u>	0.41	-0.24	-0.56	0.62	-0.10
(6)	2016						<u>-0.08</u>	0.71	-0.10	-0.09	0.17
	2017						<u>-0.08</u>	0.45	0.00	-0.03	0.10
(7)	2016							<u>0.64**</u>	-0.30	0.26	-0.05
	2017							<u>0.22</u>	-0.92*	0.68	0.09
(8)	2016								<u>0.02</u>	0.00	-0.06
	2017								<u>0.64**</u>	-0.12	-0.16
(9)	2016									<u>-0.06</u>	-0.05
	2017									<u>0.24</u>	0.14
ÖKY Genel Ort.	2016	0.05									
	2017	0.03									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.13. Kapsül Tepecik Sayısı (adet)

##### Varyans analiz sonuçları

Kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kapsül Tepecik Sayısı (adet)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	2.185	2.727*	3	2.016	4.489**
Genotipler	4	1.307	1.651*	44	0.824	1.835**
Hata	132	0.791		132	0.449	
Genel	179			179		
CV(%)	6.6			5.1		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül tepecik sayısı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %5, ikinci yıl %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum kapsül tepecik sayısı özelliği için genetik varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama kapsül tepecik sayısı değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Kapsül Tepecik Sayısı (adet)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>13.27 c-f</b>	<b>12.85 c-1</b>	<b>13.06</b>
Ofis 96 x TMO 1	13.28 c-f	12.50 d-j	12.89
Ofis 96 x Hüseyinbey	13.30 b-f	13.30 a-e	13.30
Ofis 96 x Çelikoğlu	13.33 b-f	13.28 a-e	13.30
Ofis 96 x Ofis NM	13.80 b-e	12.83 c-1	13.31
Ofis 96 x Ofis 1	13.53 b-f	11.80 j	12.66
Ofis 96 x Bolvadin 95	13.18 c-f	12.80 c-1	12.99
Ofis 96 x Ofis 2	13.20 c-f	12.30 f-j	12.75
Ofis 96 x TMO T	13.20 c-f	13.15 a-f	13.18
<b>TMO1</b>	<b>16.16 a</b>	<b>12.88 c-1</b>	<b>14.52</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	13.13 c-f	13.13 a-g	13.13
TMO 1 x Çelikoğlu	13.08 c-f	13.85 a-b	13.46
TMO 1 x Ofis NM	12.35 f	12.43 e-j	12.39
TMO 1 x Ofis 1	13.55 b-f	13.13 a-g	13.34
TMO 1 x Bolvadin 95	12.90 d-f	11.95 1-j	12.43
TMO 1 x Ofis 2	14.25 b-c	12.68 c-j	13.46
TMO 1 x TMO T	13.15 c-f	12.68 c-j	12.91
<b>Hüseyinbey</b>	<b>13.29 b-f</b>	<b>12.88 c-1</b>	<b>13.08</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	13.08 c-f	13.30 a-e	13.19
Hüseyinbey x Ofis NM	13.38 b-f	12.73 c-j	13.05
Hüseyinbey x Ofis 1	13.93 b-d	12.93 b-h	13.43
Hüseyinbey x Bolvadin 95	13.23 c-f	12.30 f-j	12.76
Hüseyinbey x Ofis 2	13.55 b-f	13.18 a-f	13.36
Hüseyinbey x TMO T	13.45 b-f	12.18 h-j	12.81



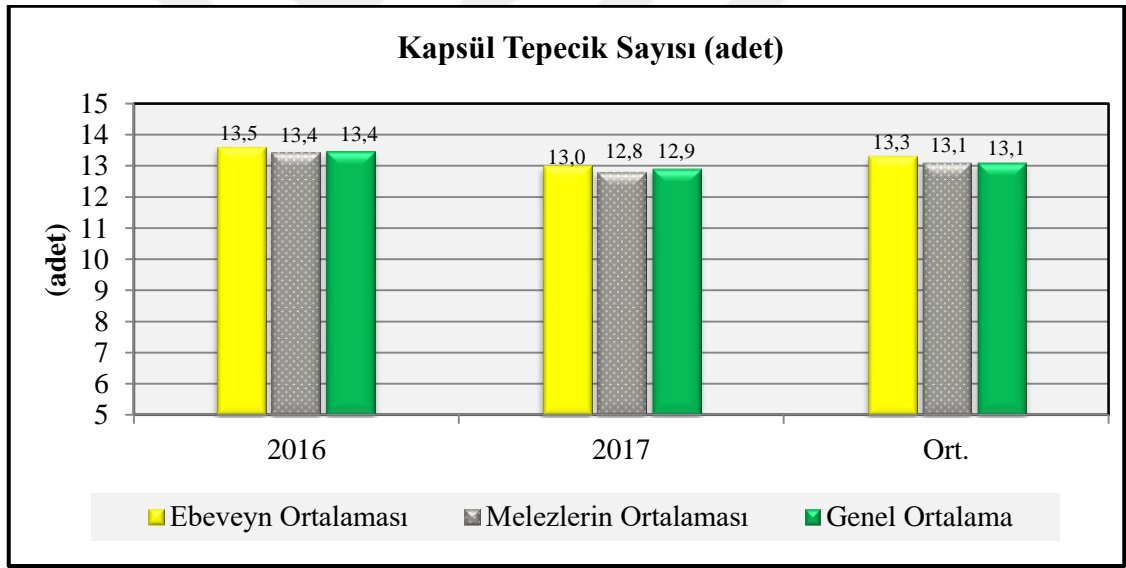
Çizelge 4.23. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>13.30</b>	<b>b-f</b>	<b>13.90</b>	<b>a</b>	<b>13.60</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	13.63	b-e	13.50	a-c	13.56
Çelikoğlu x Ofis 1	13.53	b-f	13.00	a-h	13.26
Çelikoğlu x Bolvadin 95	13.30	b-f	13.45	a-c	13.38
Çelikoğlu x Ofis 2	14.08	b-d	13.08	a-h	13.58
Çelikoğlu x TMO T	13.83	b-e	12.78	c-ı	13.30
<b>Ofis NM</b>	<b>13.33</b>	<b>b-f</b>	<b>12.75</b>	<b>c-ı</b>	<b>13.04</b>
Ofis NM x Ofis 1	14.03	b-d	13.40	a-d	13.71
Ofis NM x Bolvadin 95	13.38	b-f	13.25	a-e	13.31
Ofis NM x Ofis 2	14.53	b	13.30	a-e	13.91
Ofis NM x TMO T	12.95	d-f	12.95	b-h	12.95
<b>Ofis 1</b>	<b>13.68</b>	<b>b-e</b>	<b>13.28</b>	<b>a-e</b>	<b>13.48</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	13.38	b-f	12.60	c-j	12.99
Ofis 1 x Ofis 2	13.70	b-e	12.98	a-h	13.34
Ofis 1 x TMO T	13.43	b-f	12.90	c-h	13.16
<b>Bolvadin 95</b>	<b>12.68</b>	<b>e-f</b>	<b>12.28</b>	<b>f-j</b>	<b>12.48</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	13.30	b-f	12.80	c-ı	13.05
Bolvadin 95 x TMO T	12.88	d-f	12.20	g-j	12.54
<b>Ofis 2</b>	<b>13.53</b>	<b>b-f</b>	<b>13.30</b>	<b>a-e</b>	<b>13.41</b>
Ofis 2 x TMO T	13.75	b-e	12.90	c-h	13.33
<b>TMOT</b>	<b>13.10</b>	<b>c-f</b>	<b>12.98</b>	<b>a-h</b>	<b>13.04</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>13.59</b>		<b>13.01</b>		<b>13.30</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>13.43</b>		<b>12.87</b>		<b>13.15</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>13.46</b>		<b>12.90</b>		<b>13.18</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>1.22</b>		<b>0.92</b>		

Çizelge 4.23’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında kapsül tepecik sayısı değerleri 12.35-16.16 adet arasında değişmiş, ortalama 13.46 adet olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül tepecik sayısı 13.59 adet melez kombinasyonlarında ise 13.43 adet olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül tepecik sayısı 11.80-13.90 adet arasında değişmiş, ortalama 12.90 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül tepecik sayısı 13.01 adet, melez kombinasyonlarında 12.87 adet olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin ortalama değerleri

Birinci ve ikinci yılın ortalama kapsül tepecik sayısı değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 12.39-14.52 adet, ortalama 13.18 adet, ebeveynlerde 13.30, melez kombinasyonlarında 13.15 adet olarak bulunmuştur. Kapsül tepecik sayısı yönünden çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değeri (13.15 adet), ebeveynlere ait ortalama değerden (13.30 adet) daha düşük çıkmıştır (Şekil 4.3).

Birinci yıl ebeveynler arasında kapsül tepecik sayısı en yüksek TMO 1 (16.15 adet) çeşidinden, en düşük ise Bolvadin 95 (12.68 adet) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise kapsül tepecik sayısı en yüksek 14.53 adet ile Ofis NM x Ofis 2 melezinden, en düşük ise 12.35 adet ile TMO 1 x Ofis NM melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında en yüksek kapsül tepecik sayısı Çelikoğlu (13.90 adet) çeşidinden, en düşük Bolvadin 95 (12.28 adet) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise en yüksek 13.85 adet ile TMO 1 x Çelikoğlu melezinden, en düşük ise 11.80 adet ile Ofis 96 x Ofis 1 melezinden elde edilmiştir.

Kapsül tepecik sayısı ile ilgili yapılan çalışmalarda; Erdurmuş ve Öneş (1990), tepecik sayısının ortalama 10 adet, Büyükgöçmen (1994), 8.1-11.8 adet, İpek (2011), 10-12 adet, Karabük (2012), 12.01-13.15 adet; Rahimi (2013), 11.17-12.52 adet, olarak bildirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, Erdurmuş ve Öneş (1990), Büyükgöçmen (1994) ve İpek (2011)'in bildirdikleri sonuçlardan daha yüksek, Karabük (2012) ve Rahimi (2013)'nin sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Kapsül tepecik sayısı bir çeşit özelliği olup genetik yapıya bağlı olmasına rağmen iklim ve çevre faktörleri ile uygulanan kültürel işlemlerden etkilenmektedir. Araştırmalar ile bu çalışmadaki farklılıklar iklim ve çevre faktörleri ile denemenin kurulduğu yer ve yıllar arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Yarım diallel  $F_1$  generasyonlarında kapsül tepecik sayısı değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül tepecik sayısına ilişkin heterosis değerleri %-16.22 ile %8.19, heterobeltiosis değerleri %-23.57 ile %7.39 arasında değişmiştir. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis Ofis NM x Ofis 2 melezinde, en düşük ise TMO 1 x Ofis NM melez kombinasyonunda bulunmuştur. İkinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül tepecik sayısına ilişkin heterosis değerleri %- 9.67 ile %5.89, heterobeltiosis değerleri %-11.11 ile %3.92 arasında değişim göstermiştir.

En yüksek heterosis ve heterobeltiosis Ofis NM x Bolvadin 95 melezinde, en düşük Ofis 96 x Ofis 1 melez kombinasyonunda tespit edilmiştir.

İki yılın ortalama heterosis bulguları, %-9.62 ile %5.15, heterobeltiosis %-13.68 ile %3.70 arasında bulunmuştur. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis NM x Ofis 2 melezinde, en düşük heterosis TMO 1 x Ofis NM melezinde, en düşük heterobeltiosis TMO 1 x Bolvadin 95 melezinde belirlenmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yılda 24 tanesi pozitif, 12 tanesi negatif, ikinci yıl 15 kombinasyon pozitif, 21 tanesi negatif değer almıştır. Her iki yılda da pozitif oranda değer alan 11 melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Kapsül tepecik sayısı melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında hem pozitif hemde negatif değer almışlardır. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin negatif bulunması lokuslarda kapsül tepecik sayısını azaltıcı yönde bir etkinin olduğuna işaret etmektedir. Kapsül tepecik sayısı özelliğinin eklemeli gen etkisi altında olması bu özellik için erken dönemde seleksiyon yapılabileceğini göstermektedir.

Bu özellik için yapılan çalışmalarda, Gümüşçü (2002), kapsül tepecik sayısı heterosis %-12.79 ile %7.12, heterobeltiosis %-13.30 ile %5.69, I. denemede %-8.45 ile %16.11 arasında, II. denemede %-10.31 ile %13.05, Valızadeh (2015), %-1.27 ile %23.87 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.24. Kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	-1.44	-0.36	14.72	12.86	-9.79	-2.82	-2.88	-0.37	16.16	12.88	-17.84	-2.91
(2)	0.02	0.44	13.28	12.86	0.14	3.40	0.01	0.43	13.29	12.88	0.06	3.30
(3)	0.04	-0.10	13.29	13.38	0.29	-0.75	0.02	-0.63	13.30	13.90	0.19	-4.50
(4)	0.50	0.02	13.30	12.80	3.77	0.20	0.48	-0.03	13.33	12.85	3.56	-0.19
(5)	0.05	-1.26	13.48	13.06	0.35	-9.67	-0.16	-1.48	13.68	13.28	-1.16	-11.11
(6)	0.20	0.24	12.97	12.56	1.55	1.89	-0.10	-0.05	13.27	12.85	-0.73	-0.39
(7)	-0.20	-0.77	13.40	13.08	-1.48	-5.93	-0.33	-1.00	13.53	13.30	-2.40	-7.52
(8)	0.01	0.24	13.19	12.91	0.11	1.84	-0.07	0.18	13.27	12.98	-0.54	1.35
(9)	-1.60	0.25	14.73	12.88	-10.87	1.94	-3.03	0.25	16.16	12.88	-18.77	1.94
(10)	-1.65	0.46	14.73	13.39	-11.23	3.45	-3.08	-0.05	16.16	13.90	-19.08	-0.36
(11)	-2.39	-0.39	14.74	12.81	-16.22	-3.02	-3.81	-0.45	16.16	12.88	-23.57	-3.50
(12)	-1.37	0.05	14.92	13.08	-9.19	0.38	-2.61	-0.15	16.16	13.28	-16.14	-1.13
(13)	-1.52	-0.63	14.42	12.58	-10.52	-4.97	-3.26	-0.92	16.16	12.88	-20.17	-7.18
(14)	-0.59	-0.41	14.84	13.09	-3.99	-3.15	-1.91	-0.62	16.16	13.30	-11.81	-4.70
(15)	-1.48	-0.25	14.63	12.93	-10.11	-1.93	-3.01	-0.30	16.16	12.98	-18.62	-2.31
(16)	-0.22	-0.09	13.30	13.39	-1.66	-0.65	-0.23	-0.60	13.30	13.90	-1.69	-4.32
(17)	0.07	-0.09	13.31	12.81	0.50	-0.68	0.05	-0.15	13.33	12.88	0.38	-1.17
(18)	0.44	-0.15	13.49	13.08	3.24	-1.15	0.24	-0.35	13.68	13.28	1.77	-2.64

Çizelge 4.24. (Devam) Kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.24	-0.27	12.98	12.58	1.86	-2.19	-0.07	-0.57	13.29	12.88	-0.50	-4.47
(20)	0.14	0.09	13.41	13.09	1.06	0.67	0.03	-0.12	13.53	13.30	0.18	-0.94
(21)	0.25	-0.75	13.20	12.93	1.93	-5.80	0.16	-0.80	13.29	12.98	1.19	-6.17
(22)	0.31	0.18	13.31	13.33	2.35	1.31	0.30	-0.40	13.33	13.90	2.25	-2.88
(23)	0.03	-0.59	13.49	13.59	0.25	-4.32	-0.16	-0.90	13.68	13.90	-1.16	-6.47
(24)	0.31	0.36	12.99	13.09	2.41	2.77	0.00	-0.45	13.30	13.90	0.00	-3.24
(25)	0.66	-0.53	13.41	13.60	4.94	-3.86	0.55	-0.83	13.53	13.90	4.07	-5.94
(26)	0.63	-0.66	13.20	13.44	4.73	-4.93	0.52	-1.13	13.30	13.90	3.95	-8.09
(27)	0.52	0.39	13.50	13.01	3.86	2.98	0.34	0.13	13.68	13.28	2.50	0.94
(28)	0.38	0.74	13.00	12.51	2.88	5.89	0.05	0.50	13.33	12.75	0.38	3.92
(29)	1.10	0.28	13.43	13.03	8.19	2.11	1.00	0.00	13.53	13.30	7.39	0.00
(30)	-0.26	0.09	13.21	12.86	-1.99	0.68	-0.38	-0.03	13.33	12.98	-2.81	-0.19
(31)	0.20	-0.17	13.18	12.78	1.49	-1.37	-0.31	-0.67	13.68	13.28	-2.25	-5.08
(32)	0.10	-0.31	13.60	13.29	0.70	-2.35	0.02	-0.32	13.68	13.30	0.12	-2.44
(33)	0.03	-0.23	13.39	13.13	0.25	-1.71	-0.26	-0.38	13.68	13.28	-1.89	-2.82
(34)	0.20	0.01	13.10	12.79	1.53	0.10	-0.23	-0.50	13.53	13.30	-1.66	-3.76
(35)	-0.01	-0.43	12.89	12.63	-0.10	-3.37	-0.23	-0.78	13.10	12.98	-1.72	-5.97
(36)	0.44	-0.24	13.31	13.14	3.29	-1.81	0.23	-0.40	13.53	13.30	1.66	-3.01
Ortalamalar	-0.16	-0.13	13.59	13.01	-0.99	-1.02	-0.61	-0.39	14.04	13.26	-3.75	-2.89

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Dokuz haşaş çeşidi ve bunların yarım diallel melezlerinde kapsül tepecik sayısına ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı izelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

	Kapsül Tepecik Sayısı (adet)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kar. Ort	F Değeri	SD	Kar. Ort	F Değeri
GKY	8	0.480	2.427*	8	0.463	4.132**
ÖKY	36	0.292	1.479	36	0.148	1.325
Hata	132	0.197		132	0.112	
GKY/ÖKY	1.64			3.11		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.25 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında GKY istatistiki olarak 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemli bulunmuş ve genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı her iki yıl yapılan denemede 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması, GKY’nin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha önemli olduğunu göstermektedir.

Haşaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde kapsül tepecik sayısına ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri izelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.34 ile 0.31 ikinci yıl -0.28 ile 0.46, iki yılın ortalaması ise -0.31 ile 0.22 arasında değişmektedir. En yüksek GKY etkisi birinci yıl TMO 1 eşidinde pozitif yönde ve önemli, ikinci yıl elikoğlu eşidinde pozitif yönde ve önemli bulunmuş, en düşük GKY etkisi birinci ve ikinci yıl

Bolvadin 95 ebeveynde negatif yönde ve önemli olarak elde edilmiştir. TMO 1 ve Çelikoğlu çeşitlerinde en büyük GKY etkisine sahip olması nedeniyle kapsül tepecik sayısını artırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -1.42 ile 0.81, ikinci yıl -1.00 ile 0.58, iki yılın ortalaması ise -0.95 ile 0.53 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi Ofis NM x Ofis 2 melezinde en yüksek bulunmuş, bu kombinasyondan elde edilen ortalama kapsül tepecik sayısı değeri tüm populasyon içerisinde yüksek bir ortalama değer almıştır. TMO 1 x Ofis NM melezinde ise en düşük ÖKY bulunmuştur. İkinci yıl denemede ÖKY etkisi TMO 1 x Çelikoğlu melezinde en yüksek olup bu kombinasyonun ortalama kapsül tepecik sayısı değeri melezlerin ortalama değerinden yüksek bulunmuştur. Ofis 96 x Ofis 1 melez kombinasyonunda ise en düşük ÖKY etkisi tespit edilmiştir. İki yılın ortalama bulgularında en yüksek ÖKY etkisi Ofis NM x Ofis 2 ve Ofis NM x Bolvadin 95 melezinde, en düşük TMO 1 x Ofis NM ve TMO 1 x Bolvadin 95 melez kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Tüm kombinasyonların bulunduğu ÖKY genel ortalaması birinci yıl -0.03, ikinci yıl ise -0.02 olarak bulunmuştur.

Birinci yıl her bir ebeveynin bulunduğu kombinasyonların ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, Ofis 2 (0.11) ikinci yıl Ofis NM (0.08) çeşitleri pozitif yönde en yüksek ortalamaya sahip olmuşlardır. En düşük ise birinci yıl TMO 1 (-0.52), ikinci yıl TMO T (-0.08) çeşitlerinin yer aldığı melez kombinasyonlarında bulunmuştur.

Bu özellik için yapılan çalışmalarda, Gümüştü ve Arslan (2009), kapsülde tepecik sayısı açısından genel kombinasyon yeteneğini -0.57 ile 0.21 arasında, özel kombinasyon yeteneğini -1.02 ile 0.92 arasında tespit etmişlerdir. Doğramacı (2013) bazı haşhaş çeşitlerinin melezlerinde yaptığı bir tez çalışmasında, kapsülde tepecik sayısı açısından I. denemede, haşhaşlarda genel kombinasyon yeteneğini -0,20 ile 0.43 arasında, özel kombinasyon yeteneğini -0.84 ile 0.62 arasında , II. denemede ise genel kombinasyon yeteneğini -0.27 ile 0.33 arasında, özel kombinasyon yeteneğini -0.33 ile 0.51 arasında bildirilmiş olup bu çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir.



Çizelge 4.26. Kapsül tepecik sayısına (adet) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.12</u>	-0.38	0.05	0.00	0.45	0.02	0.17	-0.40	0.02	-0.01
	2017	<u>-0.12</u>	-0.19	0.54	0.04	-0.03	-1.00**	0.31	-0.55	0.49	-0.05
(2)	2016		<u>0.31*</u>	-0.55	-0.68	-1.42**	-0.38	-0.53	0.23	-0.46	-0.52
	2017		<u>-0.08</u>	0.33	0.58	-0.47	0.28	-0.58	-0.21	-0.02	-0.04
(3)	2016			<u>-0.09</u>	-0.28	0.00	0.39	0.20	-0.07	0.24	0.00
	2017			<u>-0.02</u>	-0.04	-0.23	0.02	-0.30	0.22	-0.58	0.00
(4)	2016				<u>-0.02</u>	0.18	-0.08	0.20	0.38	0.54	0.03
	2017				<u>0.46**</u>	0.06	-0.38	0.38	-0.35	-0.46	-0.02
(5)	2016					<u>0.01</u>	0.39	0.25	0.81	-0.35	0.04
	2017					<u>0.08</u>	0.40	0.55	0.25	0.09	0.08
(6)	2016						<u>0.16</u>	0.09	-0.18	-0.04	0.03
	2017						<u>0.02</u>	-0.04	-0.02	0.10	-0.08
(7)	2016							<u>-0.34*</u>	-0.07	-0.08	0.03
	2017							<u>-0.28*</u>	0.11	-0.30	0.02
(8)	2016								<u>0.25</u>	0.20	0.11
	2017								<u>0.07</u>	0.05	-0.06
(9)	2016									<u>-0.16</u>	0.01
	2017									<u>-0.12</u>	-0.08
ÖKY Genel Ort.	2016	-0.03									
	2017	-0.02									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.14. Kapsül Uzunluğu (mm)

##### Varyans analiz sonuçları

Kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları

Kapsül Uzunluğu (mm)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	761.358	61.91**	3	32.994	7.114**
Genotipler	44	18.480	1.50*	44	20.341	4.386**
Hata	132	12.298		13	4.637	
Genel	179			179		
CV(%)	11.26			5.70		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül uzunluğu değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %5, ikinci yıl %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu önemlilik kapsül uzunluğu özelliği için varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama kapsül uzunluğu değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Kapsül Uzunluğu (mm)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>27.50 h-ı</b>	<b>36.10 l-p</b>	<b>31.80</b>
Ofis 96 x TMO 1	31.45 b-h	38.28 e-m	34.86
Ofis 96 x Hüseyinbey	29.45 c-ı	33.93 p	31.69
Ofis 96 x Çelikoğlu	31.98 b-h	42.50 a-b	37.24
Ofis 96 x Ofis NM	30.65 b-h	38.18 e-n	34.41
Ofis 96 x Ofis 1	33.15 a-f	37.20 f-o	35.18
Ofis 96 x Bolvadin 95	29.05 e-ı	36.40 j-p	32.73
Ofis 96 x Ofis 2	29.03 e-ı	35.43 m-p	32.23
Ofis 96 x TMO T	31.25 b-h	37.40 f-o	34.33
<b>TMO 1</b>	<b>32.64 b-g</b>	<b>40.18 b-f</b>	<b>36.41</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	31.03 b-h	39.33 c-k	35.18
TMO 1 x Çelikoğlu	34.18 a-d	43.68 a	38.93
TMO 1 x Ofis NM	30.80 b-h	37.60 e-o	34.20
TMO 1 x Ofis 1	33.88 a-e	39.58 b-ı	36.73
TMO 1 x Bolvadin 95	28.00 g-ı	36.05 l-p	32.03
TMO 1 x Ofis 2	31.48 b-h	40.10 b-g	35.79
TMO 1 x TMO T	29.65 c-ı	39.48 c-ı	34.56
<b>Hüseyinbey</b>	<b>32.58 b-g</b>	<b>38.00 e-n</b>	<b>35.29</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	32.43 b-g	38.90 d-l	35.66
Hüseyinbey x Ofis NM	32.23 b-h	36.60 ı-p	34.41
Hüseyinbey x Ofis 1	34.78 a-b	36.40 j-p	35.59
Hüseyinbey x Bolvadin 95	32.23 b-h	35.25 n-p	33.74
Hüseyinbey x Ofis 2	29.35 d-ı	36.38 k-p	32.86
Hüseyinbey x TMO T	31.88 b-h	35.73 m-p	33.80

Çizelge 4.28. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama değerleri

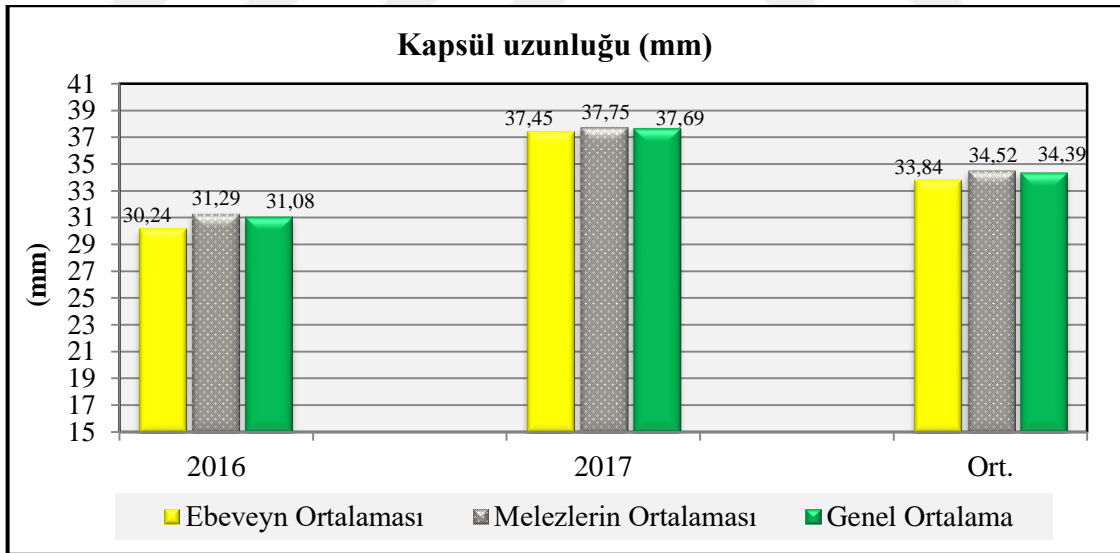
<b>Çelikoğlu</b>	<b>34.28</b>	<b>a-c</b>	<b>42.10</b>	<b>a-c</b>	<b>38.19</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	37.73	a	41.78	a-d	39.75
Çelikoğlu x Ofis 1	31.13	b-h	39.73	b-h	35.43
Çelikoğlu x Bolvadin 95	29.88	b-ı	39.40	c-j	34.64
Çelikoğlu x Ofis 2	31.50	b-h	39.40	c-j	35.45
Çelikoğlu x TMO T	33.50	a-e	40.45	b-e	36.98
<b>Ofis NM</b>	<b>28.43</b>	<b>f-ı</b>	<b>35.38</b>	<b>m-p</b>	<b>31.90</b>
Ofis NM x Ofis 1	30.95	b-h	36.33	k-p	33.64
Ofis NM x Bolvadin 95	30.03	b-ı	37.08	h-o	33.55
Ofis NM x Ofis 2	29.35	d-ı	36.13	l-p	32.74
Ofis NM x TMO T	31.70	b-h	37.38	f-o	34.54
<b>Ofis 1</b>	<b>32.15</b>	<b>b-h</b>	<b>36.30</b>	<b>l-p</b>	<b>34.23</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	30.45	b-h	34.73	o-p	32.59
Ofis 1 x Ofis 2	30.93	b-h	37.13	g-o	34.03
Ofis 1 x TMO T	30.58	b-h	36.95	h-o	33.76
<b>Bolvadin 95</b>	<b>29.69</b>	<b>c-ı</b>	<b>37.48</b>	<b>e-o</b>	<b>33.58</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	31.68	b-h	37.23	f-o	34.45
Bolvadin 95 x TMO T	29.08	e-ı	35.63	m-p	32.35
<b>Ofis 2</b>	<b>25.25</b>	<b>ı</b>	<b>33.85</b>	<b>p</b>	<b>29.55</b>
Ofis 2 x TMO T	30.20	b-h	35.33	m-p	32.76
<b>TMO T</b>	<b>29.59</b>	<b>c-ı</b>	<b>37.70</b>	<b>e-o</b>	<b>33.65</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>30.24</b>		<b>37.45</b>		<b>33.84</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>31.29</b>		<b>37.75</b>		<b>34.52</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>31.08</b>		<b>37.69</b>		<b>34.39</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>6.44</b>		<b>2.99</b>		

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve melez kombinasyonlarında kapsül uzunluğu 25.25-37.73 mm arasında değişmiş ortalama 31.08 mm olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül uzunluğu 30.24 mm, melez kombinasyonlarında ise 31.29 mm olarak gerçekleşmiştir.

İkinci yıl melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül uzunluğu 33.85-43.68 mm arasında değişmiş ortalama 37.69 mm olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül uzunluğu 37.45 mm, melez kombinasyonlarında 37.75 mm olarak gerçekleşmiştir.

Birinci ve ikinci yılın ortalama kapsül uzunluğu melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 29.55-39.75 mm ortalama 34.39 mm, ebeveynlerde 33.84, melez kombinasyonlarında 34.52 mm olarak bulunmuştur.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama değerleri Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin ortalama değerleri

Şekil 4.4’de görüldüğü gibi, ikinci yılın kapsül uzunluğu değeri birinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. İkinci yılda, bitkinin gelişme dönemi Mart-Haziran aylarında yağış miktarının fazla olması (bkz. Çizelge 3.3) ve denemenin kurulduğu alanda organik

madde içeriğinin yüksek olmasından dolayı (bkz. Çizelge 3.2), kapsül uzunluğunu olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bunun yanında ikinci yıl bitki başına kapsül sayısı'nın birinci yıla göre daha az olması, birim alanda bitki kapsül ve dal sayısının azalmasına dolayısıyla kapsül uzunluğunun artmasına olumlu katkıda bulunmuştur.

Birinci yıl ebeveynler arasında en yüksek kapsül uzunluğu Çelikoğlu (34.28 mm) çeşidinden, en düşük kapsül uzunluğu Ofis 2 (25.25 mm) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise kapsül uzunluğu en yüksek 37.73 mm ile Çelikoğlu x Ofis NM melezinden elde edilmiştir. Bu melez kombinasyonunda bu özellik için en yüksek heterosis değeri bulunmuştur. En düşük kapsül uzunluğu ise 28.00 mm ile TMO 1 x Bolvadin 95 melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında kapsül uzunluğu en yüksek Çelikoğlu (42.10 mm) çeşidinden, en düşük kapsül uzunluğu Ofis 2 (33.85) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise kapsül uzunluğu en yüksek 43.68 mm ile TMO 1 x Çelikoğlu melezinden, en düşük kapsül uzunluğu ise 33.93 mm ile Ofis 96 x Hüseyinbey melezinden elde edilmiştir.

İki yılın ortalama bulgularına göre, ebeveynlerde en yüksek kapsül uzunluğu Çelikoğlu ve TMO 1, en düşük Ofis 2 ve Ofis 96 ebeveynlerinde belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek Çelikoğlu x Ofis NM (39.75 mm) ve TMO 1 x Çelikoğlu (38.93 mm) melezlerinde bulunmuş, en düşük ise Ofis 96 x Hüseyinbey ile TMO 1 x Bolvadin 95 melezlerinde tespit edilmiştir.

İki yıllık ortalama kapsül uzunluğu verimlerinde, melezlerin ortalama değeri olan 34.52 mm'den yüksek 18 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Kapsül uzunluğu 36.50 mm'in üzerinde olan melez kombinasyonları da bulunmakta olup, bunlar, Çelikoğlu x Ofis NM (39.75 mm), TMO 1 x Çelikoğlu (38.93 mm), Ofis 96 x Çelikoğlu (37.24 mm), Çelikoğlu x TMO T (36.98 mm) ve TMO 1 x Ofis 1 (36.73 mm)'dir. Çelikoğlu çeşidinin birinci ve ikinci yıl en yüksek kapsül uzunluğu değeri alması ve bu çeşidin bulunduğu melez kombinasyonların en yüksek ortalamaya sahip olması, kapsül uzunluğunu artırma yönünden en uygun çeşit olarak görülmektedir.

Kapsül uzunluğu ile ilgili yapılan çalışmalarda, Yadav ve ark. (2008), 30.3 ile 40.0 mm ve Boydak ve Kavurmacı (2015), 3.38-3.91 cm, elde ettikleri sonuçlar ile bulgularımız benzerlik göstermiştir. Karadavut ve Arslan (2006), kapsül uzunluğunu 0.39-6.45 cm, İpek (2011), 41.50-55.54 mm, İnan (2013), 40.15-46.78 mm, Rahimi (2013), 4.23-5.05 cm, İnan ve Kaynak (2016), 40-46 mm, olarak bildirmiş olup, araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar bu çalışmadaki bulgulardan yüksek bulunmuştur. Rahimi (2013), kapsül uzunluğunun yüksek olmasını kış aylarının ılık geçmesi ve ilkbahar yağışlarının düzenli seyretmesinden kaynaklandığını bildirmiştir. Araştırmacıların elde ettikleri bulgular ile bu çalışmadaki bulgular arasındaki farklılıkların bazı nedenleri, yağış ve sıcaklık değişimlerinin yanında, denemelerde kullanılan farklı genotipler ve kültürel işlemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Dokuz haşhaş çeşidinin yarım diallel  $F_1$  generasyonlarında kapsül uzunluğu değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül uzunluğuna ilişkin heterosis değerleri %-10.16 ile %20.32, ortalama %3.70, heterobeltiosis değerleri %-9.42 ile %15.95 arasında ortalama %0.94 olarak değişmiştir. En yüksek heterosis Çelikoğlu x Ofis NM ve Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinde, en düşük TMO 1 x Bolvadin 95 melezinde bulunmuş, en yüksek heterobeltiosis Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinde, en düşük Çelikoğlu x Bolvadin 95 melezinde tespit edilmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül uzunluğuna ilişkin heterosis değerleri %-8.43 ile %8.70, ortalama %0.81, heterobeltiosis değerleri %-10.72 ile %5.75 arasında ortalama %-2.94 olarak değişim göstermiştir. En yüksek heterosis Ofis 96 x Çelikoğlu ve TMO 1 x Ofis 2 melezinde, en düşük Ofis 96 x Hüseyinbey melezinde bulunmuş, en yüksek heterobeltiosis Ofis 96 x Ofis NM melezinde, en düşük Ofis 96 x Hüseyinbey melezinde tespit edilmiştir.

İki yılın ortalama bulgularında heterosis %-8.66 ile %14.08, heterobeltiosis %-9.07 ile %7.64 arasında değişmiştir. En büyük heterosis değeri, Çelikoğlu x Ofis NM ve Bolvadin 95 x Ofis 2, en düşük değer ise TMO 1 x Bolvadin 95 ve Ofis 96 x Hüseyinbey melez kombinasyonlarında bulunmuştur. Heterobeltiosis ise en büyük Bolvadin 95 x Ofis 2 ve Çelikoğlu x Ofis NM, en düşük TMO 1 x Bolvadin 95 ve Ofis 1 x Bolvadin 95 melezlerinde belirlenmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, kapsül uzunluğuna ilişkin heterosis oranı birinci yıl 25 tanesi pozitif, 11 tanesi negatif, ikinci yıl 22 kombinasyon pozitif, 14 tanesi negatif değer almıştır. Her iki yılda da pozitif oranda değer alan 19 melez kombinasyonu bulunmuştur. Kapsül uzunluğu melezlerin heterosis değerlerine bakıldığında çoğunluğunun pozitif değer alması melez gücü etkisinin olumlu olduğunu göstermektedir. Kapsül uzunluğunu artırma yönünde pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Doğramacı (2003), yaptığı çalışmada kapsül uzunluğu açısından heterosis değerini %-9.62 ile %15.26 arasında, heterobeltiosis %-16.96 - %10.72, Valızadeh (2015), kapsül uzunluğu (cm) heterosis değerini %-8.47 - %15.28, heterobeltiosis %-11.62 ile %12.84 arasında bulmuş olup, bu çalışmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermiştir.



Çizelge 4.29. Kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	1.38	0.14	30.07	38.14	4.59	0.36	1.06	-1.90	30.39	40.18	3.48	-4.73
(2)	-0.59	-3.13	30.04	37.05	-1.97	-8.43	-0.91	-4.08	30.36	38.00	-2.99	-10.72
(3)	1.09	3.40	30.89	39.10	3.52	8.70	-1.01	0.40	32.98	42.10	-3.06	0.95
(4)	2.68	2.44	27.97	35.74	9.59	6.82	1.99	2.08	28.66	36.10	6.94	5.75
(5)	3.33	1.00	29.83	36.20	11.15	2.76	-0.32	0.90	33.47	36.30	-0.95	2.48
(6)	0.45	-0.39	28.60	36.79	1.59	-1.05	0.39	-1.08	28.66	37.48	1.36	-2.87
(7)	2.65	0.45	26.38	34.98	10.05	1.29	0.36	-0.68	28.66	36.10	1.27	-1.87
(8)	2.70	0.50	28.55	36.90	9.47	1.36	2.36	-0.30	28.89	37.70	8.16	-0.80
(9)	-1.59	0.24	32.61	39.09	-4.87	0.61	0.63	-0.85	30.39	40.18	2.08	-2.12
(10)	0.72	2.54	33.46	41.14	2.14	6.17	1.19	1.58	32.98	42.10	3.61	3.74
(11)	0.26	-0.17	30.54	37.78	0.86	-0.46	0.41	-2.58	30.39	40.18	1.34	-6.41
(12)	1.48	1.34	32.40	38.24	4.57	3.50	0.41	-0.60	33.47	40.18	1.22	-1.49
(13)	-3.17	-2.78	31.17	38.83	-10.16	-7.15	-2.39	-4.13	30.39	40.18	-7.87	-10.27
(14)	2.53	3.09	28.95	37.01	8.74	8.34	1.08	-0.07	30.39	40.18	3.56	-0.19
(15)	-1.47	0.54	31.12	38.94	-4.71	1.38	-0.74	-0.70	30.39	40.18	-2.44	-1.74
(16)	-1.00	-1.15	33.43	40.05	-3.00	-2.87	-0.56	-3.20	32.98	42.10	-1.69	-7.60
(17)	1.72	-0.09	30.51	36.69	5.63	-0.24	1.87	-1.40	30.36	38.00	6.15	-3.68
(18)	2.41	-0.75	32.37	37.15	7.44	-2.02	1.31	-1.60	33.47	38.00	3.91	-4.21

Çizelge 4.29. (Devam) Kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	1.09	-2.49	31.14	37.74	3.49	-6.59	1.87	-2.75	30.36	38.00	6.15	-7.24
(20)	0.43	0.45	28.92	35.93	1.50	1.25	-1.01	-1.63	30.36	38.00	-3.32	-4.28
(21)	0.79	-2.13	31.09	37.85	2.53	-5.61	1.52	-2.28	30.36	38.00	5.00	-5.99
(22)	6.37	3.04	31.35	38.74	20.32	7.84	4.74	-0.32	32.98	42.10	14.38	-0.77
(23)	-2.09	0.53	33.21	39.20	-6.29	1.34	-2.34	-2.37	33.47	42.10	-7.00	-5.64
(24)	-2.11	-0.39	31.98	39.79	-6.59	-0.97	-3.11	-2.70	32.98	42.10	-9.42	-6.41
(25)	1.74	1.43	29.76	37.98	5.84	3.75	-1.48	-2.70	32.98	42.10	-4.50	-6.41
(26)	1.57	0.55	31.93	39.90	4.91	1.38	0.52	-1.65	32.98	42.10	1.57	-3.92
(27)	0.66	0.49	30.29	35.84	2.17	1.36	-2.52	0.02	33.47	36.30	-7.52	0.07
(28)	0.96	0.65	29.06	36.43	3.31	1.78	1.59	-0.40	28.43	37.48	5.60	-1.07
(29)	2.51	1.51	26.84	34.61	9.34	4.37	0.92	0.75	28.43	35.38	3.22	2.12
(30)	2.69	0.84	29.01	36.54	9.26	2.29	2.81	-0.33	28.89	37.70	9.72	-0.86
(31)	-0.47	-2.16	30.92	36.89	-1.52	-5.86	-3.02	-2.75	33.47	37.48	-9.01	-7.34
(32)	2.23	2.05	28.70	35.08	7.75	5.84	-2.54	0.82	33.47	36.30	-7.59	2.27
(33)	-0.30	-0.05	30.87	37.00	-0.96	-0.14	-2.89	-0.75	33.47	37.70	-8.64	-1.99
(34)	4.20	1.56	27.47	35.66	15.30	4.38	4.36	-0.25	27.32	37.48	15.95	-0.67
(35)	-0.57	-1.96	29.64	37.59	-1.91	-5.22	0.18	-2.08	28.89	37.70	0.63	-5.50
(36)	2.78	-0.45	27.42	35.78	10.14	-1.26	1.31	-2.38	28.89	37.70	4.53	-6.30
Ortalamalar	1.06	0.30	30.24	37.45	3.70	0.81	0.22	-1.17	31.07	38.92	0.94	-2.94

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Dokuz haşhaş çeşidi ve bunların yarım diallel melezlerinde kapsül uzunluğuna ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Kapsül Uzunluğu (mm)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	12.360	4.020**	8	20.796	17.937**
ÖKY	36	2.900	0.943	36	1.594	1.375
Hata	132	3.075		132	1.159	
GKY/ÖKY	4.26			13.04		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.30 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında GKY istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı birinci yıl 4.26, ikinci yıl denemede 13.04 olarak 1'den büyük olmuştur. Bu oranın 1'den büyük olması, GKY'nin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu ve kapsül uzunluğu değeri için erken generasyonlarda seleksiyon yapılmasının uygun olabileceğini göstermektedir.

Ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde kapsül uzunluğuna ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -1.53 ile 1.82, ikinci yıl -1.10 ile 3.01 arasında değişmektedir. En yüksek GKY etkisi birinci ve ikinci yıl Çelikoğlu, en düşük GKY etkisi birinci ve ikinci yıl Ofis 2 ebeveynlerden elde edilmiştir.

Ebeveynlerde birinci yıl Çelikoğlu çeşidi pozitif yönde ve önemli, Ofis 2 çeşidi negatif yönde ve önemli olmuştur. İkinci yıl ise Çelikoğlu, TMO 1 çeşitleri pozitif yönde ve önemli, Hüseyinbey, Bolvadin 95 ve Ofis 2 çeşitleri negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Çelikoğlu ve TMO 1 çeşitleri en büyük GKY etkisine sahip olması nedeniyle kapsül uzunluğunu artırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -2.62 ile 4.87, ikinci yıl -2.51 ile 2.29 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi Çelikoğlu x Ofis NM melezinde en yüksek pozitif yönde ve önemli bulunmuş, bu melez kombinasyondan elde edilen birinci ve ikinci yılın ortalama kapsül uzunluğu değerleri tüm melez kombinasyonları içerisinde en yüksek olmuştur. Çelikoğlu x Ofis 1 melezinde ise en düşük bulunmuştur. İkinci yıl denemede ÖKY etkisi Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde en yüksek pozitif yönde ve önemli, Ofis 96 x Hüseyinbey melezinde en düşük negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Tüm kombinasyonların bulunduğu ÖKY genel ortalaması birinci yıl 0.21, ikinci yıl ise 0.05 olarak bulunmuştur. ÖKY etkisinin birinci ve ikinci yıl arasındaki farklılıklar, birinci yıl kapsül uzunluğu heterosis oranlarının ikinci yıla göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Her bir ebeveynin yer aldığı kombinasyonlarda ortalama özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, birinci yıl Ofis 2 (0.69) ve Ofis NM (0.64), ikinci yıl Ofis 2 (0.41) ve Çelikoğlu (0.40) çeşitlerinin bulunduğu kombinasyonlar en yüksek bulunmuştur. En düşük ortalama değerler ise birinci yıl TMO 1 (-0.17), ikinci yıl Hüseyinbey (-0.46) çeşitlerinin bulunduğu kombinasyonlar olmuş ve negatif yönde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Gümüüşü (2002), yürüttüğü çalışmasında kapsül uzunluğu açısından genel kombinasyon yeteneğini -0.12 ile 0.17 arasında, özel kombinasyon yeteneğini -0.69 ile 0.93 arasında tespit etmiştir. Doğramacı (2003), I. denemede ki haşhaş anaçlarının genel kombinasyon yeteneği bakımından; -0.15 ile 0.13, özel kombinasyon yeteneğini -1.93 ile 1.31 arasında, II. denemede ise genel kombinasyon yeteneğini -0.12 ile 0.17 arasında, özel kombinasyon yeteneğini -0.32 ile 0.22 arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir.

Çizelge 4.31. Kapsül uzunluğuna (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.89</u>	0.81	-1.44	-0.04	0.51	2.11	-0.13	0.36	1.41	0.45
	2017	<u>-0.49</u>	-0.52	-2.51*	2.29*	1.44	0.57	0.13	-0.67	0.49	0.15
(2)	2016		<u>0.45</u>	-1.20	0.82	-0.68	1.50	-2.52	1.47	-1.53	-0.17
	2017		<u>1.59**</u>	0.81	1.38	-1.22	0.86	-2.31*	1.92	0.48	0.18
(3)	2016			<u>0.70</u>	-1.18	0.49	2.15	1.45	-0.90	0.44	-0.03
	2017			<u>-0.76*</u>	-1.04	0.14	0.04	-0.75	0.55	-0.91	-0.46
(4)	2016				<u>1.82**</u>	4.87**	-2.62	-2.02	0.13	0.94	0.11
	2017				<u>3.01**</u>	1.54	-0.41	-0.37	-0.20	0.04	0.40
(5)	2016					<u>-0.05</u>	-0.93	0.00	-0.16	1.01	0.64
	2017					<u>-0.46</u>	-0.33	0.78	0.00	0.44	0.35
(6)	2016						<u>0.85</u>	-0.47	0.53	-1.01	0.16
	2017						<u>-0.57</u>	-1.47	1.11	0.12	0.06
(7)	2016							<u>-1.00</u>	3.13	-0.66	-0.15
	2017							<u>-0.93*</u>	1.56	-0.85	-0.41
(8)	2016								<u>-1.53*</u>	0.99	0.69
	2017								<u>-1.10**</u>	-0.98	0.41
(9)	2016									<u>-0.35</u>	0.20
	2017									<u>-0.29</u>	-0.15
ÖKY Genel Ort.	2016		0.21								
	2017		0.05								
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.15. Kapsül Genişliği (mm)

##### Varyans analiz sonuçları

Kapsül genişliğine (mm) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül genişliğine (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kapsül Genişliği (mm)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	1466.647	68.338**	3	8.792	1.266
Genotipler	44	31.828	1.483*	44	52.817	7.607**
Hata	132	21.46		132	6.942	
Genel	179			179		
CV(%)	12.47			5.97		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.32’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül genişliği değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %5, ikinci yıl %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. . Bu durum kapsül genişliği özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama kapsül genişliği (mm) değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül genişliğine (mm) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Kapsül Genişliği (mm)				
	2016		2017		Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>37.05</b>	<b>b-g</b>	<b>48.58</b>	<b>a-d</b>	<b>42.81</b>
Ofis 96 x TMO 1	39.43	a-g	47.13	a-f	43.28
Ofis 96 x Hüseyinbey	40.20	a-f	49.90	a-c	45.05
Ofis 96 x Çelikoğlu	35.90	c-h	46.23	a-f	41.06
Ofis 96 x Ofis NM	37.75	a-g	43.48	b-h	40.61
Ofis 96 x Ofis 1	40.10	a-f	45.28	a-g	42.69
Ofis 96 x Bolvadin 95	38.33	a-g	46.75	a-f	42.54
Ofis 96 x Ofis 2	33.88	f-h	42.58	c-h	38.23
Ofis 96 x TMO T	36.83	b-g	46.68	a-f	41.75
<b>TMO1</b>	<b>34.86</b>	<b>d-h</b>	<b>42.20</b>	<b>d-h</b>	<b>38.53</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	40.35	a-f	47.60	a-f	43.98
TMO 1 x Çelikoğlu	40.48	a-e	48.30	a-d	44.39
TMO 1 x Ofis NM	36.53	c-g	42.43	c-h	39.48
TMO 1 x Ofis 1	38.28	a-g	44.13	a-g	41.20
TMO 1 x Bolvadin 95	35.05	d-h	42.58	c-h	38.81
TMO 1 x Ofis 2	38.90	a-g	43.13	c-h	41.01
TMO 1 x TMO T	39.05	a-g	42.85	c-h	40.95
<b>Hüseyinbey</b>	<b>43.95</b>	<b>a</b>	<b>51.65</b>	<b>a</b>	<b>47.80</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	43.25	a-b	50.98	a-b	47.11
Hüseyinbey x Ofis NM	36.65	c-g	45.75	a-g	41.20
Hüseyinbey x Ofis1	42.15	a-c	46.43	a-f	44.29
Hüseyinbey x Bolvadin 95	40.68	a-d	47.83	a-e	44.25
Hüseyinbey x Ofis 2	37.95	a-g	43.40	c-h	40.68
Hüseyinbey x TMO T	36.25	c-g	46.05	a-g	41.15

Çizelge 4.33. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül genişliğine (mm) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>38.80</b>	<b>a-g</b>	<b>48.95</b>	<b>a-d</b>	<b>43.88</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	38.60	a-g	45.73	a-g	42.16
Çelikoğlu x Ofis 1	37.70	a-g	43.93	b-h	40.81
Çelikoğlu x Bolvadin 95	35.88	c-h	43.98	b-h	39.93
Çelikoğlu x Ofis 2	33.33	g-h	38.65	g-ı	35.99
Çelikoğlu x TMO T	35.75	c-h	43.45	b-h	39.60
<b>Ofis NM</b>	<b>34.08</b>	<b>e-h</b>	<b>41.65</b>	<b>d-ı</b>	<b>37.86</b>
Ofis NM x Ofis 1	37.63	a-g	41.45	d-ı	39.54
Ofis NM x Bolvadin 95	35.65	d-h	40.10	f-ı	37.88
Ofis NM x Ofis 2	35.95	c-g	40.50	e-ı	38.23
Ofis NM x TMO T	35.33	d-h	43.58	b-h	39.45
<b>Ofis 1</b>	<b>37.57</b>	<b>a-g</b>	<b>40.60</b>	<b>e-ı</b>	<b>39.08</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	35.30	d-h	40.18	f-ı	37.74
Ofis 1 x Ofis 2	36.73	c-g	45.48	a-g	41.10
Ofis 1 x TMO T	34.53	d-h	43.48	b-h	39.00
<b>Bolvadin 95</b>	<b>33.26</b>	<b>g-h</b>	<b>43.73</b>	<b>b-h</b>	<b>38.49</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	35.25	d-h	40.53	e-ı	37.89
Bolvadin 95 x TMO T	34.85	d-h	38.68	g-ı	36.76
<b>Ofis 2</b>	<b>29.45</b>	<b>h</b>	<b>34.28</b>	<b>ı</b>	<b>31.86</b>
Ofis 2 x TMO T	33.03	g-h	36.55	h-ı	34.79
<b>TMOT</b>	<b>37.15</b>	<b>b-g</b>	<b>44.13</b>	<b>a-g</b>	<b>40.64</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>36.24</b>		<b>43.97</b>		<b>40.11</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>37.32</b>		<b>44.05</b>		<b>40.68</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>37.10</b>		<b>44.03</b>		<b>40.57</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>6.44</b>		<b>3.66</b>		

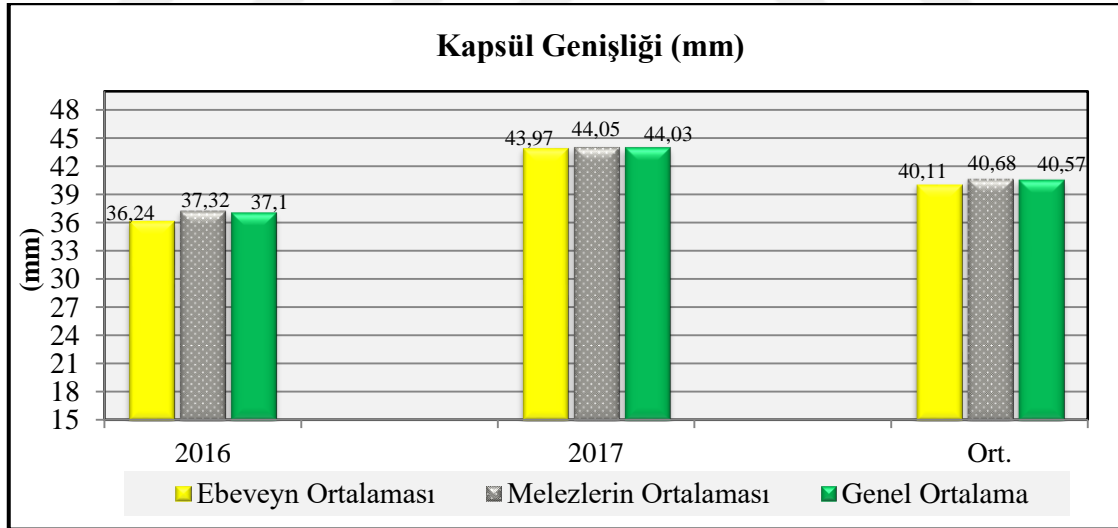


Çizelge 4.33’de görüldüğü gibi, çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve melez kombinasyonlarında kapsül genişliği 29.45-43.95 mm arasında değişmiş ortalama 37.10 mm olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül genişliği 36.24 mm, melez kombinasyonlarında ise 37.32 mm olarak gerçekleşmiştir.

İkinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde, kapsül genişliği 34.28-51.65 mm arasında değişmiş ortalama 44.03 mm olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül genişliği 43.97 mm, melez kombinasyonlarında 44.05 mm olarak gerçekleşmiştir.

Birinci ve ikinci yılın ortalama kapsül genişliği melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 31.86-47.80 mm ortalama 40.57 mm, ebeveynlerde 40.11 mm, melez kombinasyonlarında 40.68 mm olarak bulunmuştur.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarının 2016 ve 2017 yılı kapsül genişliğine (mm) ilişkin ortalama değerleri Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kapsül genişliğine (mm) ilişkin ortalama değerleri

Şekil 4.5’de görüldüğü gibi, ikinci yılın kapsül genişliği değeri birinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. İkinci yılda denemenin kurulduğu alanda organik madde içeriğinin yüksek (bkz. Çizelge 3.2) ve bitkinin gelişme dönemi Mart-Haziran aylarında yağış

miktarının fazla olması (bkz. Çizelge 3.3) kapsül genişliğini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Diğer taraftan ikinci yıl bitki başına kapsül sayısı'nın birinci yıla göre daha az olması, birim alanda bitki başına kapsül ve dal sayısının azalmasına dolayısıyla kapsül genişliğinin artmasına olumlu katkıda bulunmuştur.

Birinci yıl ebeveynler arasında kapsül genişliği en yüksek Hüseyinbey (43.95 mm) çeşidinden, en düşük Ofis 2 (29.45 mm) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise en yüksek 43.25 mm ile Hüseyinbey x Çelikoğlu melezinden, en düşük ise 33.02 mm ile Ofis 2 x TMO T melezinden elde edilmiştir. İkinci yıl ebeveynler arasında kapsül genişliği en yüksek Hüseyinbey (51.65 mm) çeşidinden, en düşük Ofis 2 (34.27 mm) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise kapsül genişliği en yüksek 50.97 mm ile Hüseyinbey x Çelikoğlu melezinden, en düşük ise 36.55 mm ile Ofis 2 x TMO T melezinden elde edilmiştir. Çalışmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre, ebeveynler değerlendirildiğinde, kapsül genişliği en yüksek Hüseyinbey (47.80 mm) ve Çelikoğlu (43.88 mm) çeşitlerinde en düşük ise Ofis 2 (31.88 mm), ve Ofis NM (37.86 mm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında ise kapsül genişliği en yüksek Hüseyinbey x Çelikoğlu (47.11 mm), ve Ofis 96 x Hüseyinbey (45.05 mm) melezlerinde, en düşük Ofis 2 x TMO T (34.79 mm) ve Çelikoğlu x Ofis 2 (35.99 mm) melezlerinde bulunmuştur (bkz Çizelge 4.33).

İki yıllık ortalama kapsül genişliği değerlerinde, melezlerin ortalama değeri olan 40.68 mm'den kapsül genişliği daha fazla yüksek olan 22 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Kapsül genişliği 36.5 mm'nin üzerinde olan melez kombinasyonları da bulunmakta olup, bunlar, Hüseyinbey x Çelikoğlu (47.11 mm), Ofis 96 x Hüseyinbey (45.05 mm), TMO 1 x Çelikoğlu (44.39 mm), Hüseyinbey x Ofis1 (44.29 mm), Hüseyinbey x Bolvadin 95 (44.25 mm)'dir.

Kapsül genişliği ile ilgili yapılan çalışmalarda, Solanki (2014), 32-43 mm, Boydak ve Kavurmacı (2015), 4,33-4,44 cm, İnan ve Kaynak, (2016), 34-39 mm, Haritwal (2017), 36-46 mm olarak bulmuşlardır. Bu farklılıklara neden olan etkinin iklim ve çevre faktörlerinin yanında, genotip çevre interaksiyonu ve denemelerde kullanılan farklı genotiplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## Melez gücü değerleri

Kapsül genişliğine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül genişliğine ilişkin heterosis değerleri %-9.54 ile %14.40, ortalama %2.63, heterobeltiosis değerleri %-15.70 ile %12.74, ortalama % - 1.36 olarak bulunmuştur. Heterosis en yüksek TMO 1 x Ofis 2, heterobeltiosis TMO 1 x Çelikoğlu melezlerinde, heterosis ve heterobeltiosis en düşük Hüseyinbey x TMO T melezinde tespit edilmiştir. İkinci yıl haşhaş melezlerinde kapsül genişliğine ilişkin heterosis değerleri %-11.95 ile %21.47, ortalama %0.35, heterobeltiosis değerleri %-21.04 ile %12.01 arasında ortalama %-6.12 olarak değişim göstermiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 1 x Ofis 2 melezlerinde, en düşük heterosis Bolvadin 95 x TMO T, heterobeltiosis Çelikoğlu x Ofis 2 melezinde bulunmuştur. İki yılın ortalama bulgularında heterosis %-6.69 ile %12.01, heterobeltiosis %-14.11 ile %6.54 arasında değişmiştir. En büyük heterosis değeri, TMO 1 x Ofis 2 ve TMO 1 x Çelikoğlu, en düşük ise Hüseyinbey x TMO T ve Çelikoğlu x Ofis 2 melez kombinasyonlarında bulunmuştur. Heterobeltiosis ise en büyük TMO 1 x Ofis 2 ve TMO 1 x Çelikoğlu, en düşük Çelikoğlu x Ofis 2 ve Hüseyinbey x Ofis 2 melezlerinde belirlenmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 24'ü pozitif, 12'i negatif, ikinci yıl 21 kombinasyon pozitif, 15'i negatif değer almıştır. İki yılın ortalamasına göre, heterosis oranlarında her iki yılda da pozitif değer alan 15 adet melez kombinasyonu bulunmuştur. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu özellik için yapılan çalışmada, Valızadeh (2015), heterosis %-4.58 ile %27.76, heterobeltiosis %-13.40 ile %22.84 arasında bulmuştur.

Çizelge 4.34. Kapsül genişliğine (mm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	3.47	1.74	35.95	45.39	9.65	3.83	2.38	-1.45	37.05	48.58	6.41	-2.99
(2)	0.18	-0.21	40.50	50.11	0.44	-0.42	-2.80	-1.75	43.00	51.65	-6.51	-3.39
(3)	-0.57	-2.54	37.93	48.76	-1.58	-5.20	-1.15	-2.73	37.05	48.95	-3.10	-5.57
(4)	2.19	-1.64	35.56	45.11	6.15	-3.63	0.70	-5.10	37.05	48.58	1.89	-10.50
(5)	2.79	0.69	37.31	44.59	7.48	1.54	2.53	-3.30	37.57	48.58	6.74	-6.79
(6)	3.17	0.60	35.16	46.15	9.01	1.30	1.28	-1.83	37.05	48.58	3.44	-3.76
(7)	-2.19	1.15	33.25	41.43	-6.08	2.78	-3.18	-6.00	37.05	48.58	-8.57	-12.35
(8)	-0.27	0.32	37.10	46.35	-0.74	0.70	-0.32	-1.90	37.15	48.58	-0.87	-3.91
(9)	1.42	0.67	39.40	46.93	3.65	1.44	-2.65	-4.05	43.00	51.65	-6.16	-7.84
(10)	5.10	2.73	36.83	45.58	14.40	5.98	4.58	-0.65	35.90	48.95	12.74	-1.33
(11)	2.06	0.50	34.47	41.93	5.97	1.19	1.67	0.22	34.86	42.20	4.78	0.53
(12)	2.06	2.72	36.21	41.40	5.70	6.58	0.71	1.92	37.57	42.20	1.89	4.56
(13)	0.99	-0.39	34.06	42.96	2.91	-0.90	0.19	-1.15	34.86	43.73	0.55	-2.63
(14)	3.93	4.89	32.15	38.24	11.24	12.78	3.82	0.92	35.08	42.20	10.88	2.19
(15)	3.05	-0.31	36.00	43.16	8.46	-0.72	1.90	-1.28	37.15	44.13	5.12	-2.89
(16)	3.80	0.67	41.38	50.30	9.63	1.34	0.25	-0.68	43.00	51.65	0.58	-1.31
(17)	-1.89	-0.90	39.01	46.65	-4.90	-1.93	-6.35	-5.90	43.00	51.65	-14.77	-11.42
(18)	1.87	0.30	40.76	46.13	4.63	0.65	-0.85	-5.23	43.00	51.65	-1.98	-10.12

Çizelge 4.34. Kapsül genişliğine (mm) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	2.54	0.14	38.61	47.69	6.67	0.29	-2.33	-3.83	43.00	51.65	-5.41	-7.41
(20)	-1.09	0.44	36.70	42.96	-2.80	1.02	-5.05	-8.25	43.00	51.65	-11.74	-15.97
(21)	-3.82	-1.84	40.55	47.89	-9.54	-3.84	-6.75	-5.60	43.00	51.65	-15.70	-10.84
(22)	3.61	0.42	36.44	45.30	10.33	0.94	2.70	-3.23	35.90	48.95	7.52	-6.59
(23)	0.97	-0.85	38.18	44.78	2.63	-1.90	0.13	-5.03	37.57	48.95	0.35	-10.27
(24)	1.29	-2.36	36.03	46.34	3.74	-5.10	-0.02	-4.98	35.90	48.95	-0.07	-10.16
(25)	-2.17	-2.96	34.13	41.61	-6.10	-7.12	-2.58	-10.30	35.90	48.95	-7.17	-21.04
(26)	-0.77	-3.09	37.97	46.54	-2.12	-6.63	-1.40	-5.50	37.15	48.95	-3.76	-11.24
(27)	1.80	0.33	35.82	41.13	5.04	0.79	0.06	-0.20	37.57	41.65	0.16	-0.48
(28)	1.98	-2.59	33.67	42.69	5.88	-6.06	1.58	-3.62	34.08	43.73	4.62	-8.29
(29)	1.37	2.54	31.76	37.96	3.96	6.68	0.87	-1.15	35.08	41.65	2.47	-2.76
(30)	-0.29	0.69	35.61	42.89	-0.80	1.60	-1.82	-0.55	37.15	44.13	-4.91	-1.25
(31)	-0.11	-1.99	35.41	42.16	-0.32	-4.71	-2.27	-3.55	37.57	43.73	-6.03	-8.12
(32)	-2.98	8.04	33.51	37.44	-8.19	21.47	-4.22	4.87	37.57	40.60	-11.22	12.01
(33)	-2.83	1.11	37.36	42.36	-7.58	2.63	-3.04	-0.65	37.57	44.13	-8.10	-1.47
(34)	1.08	1.53	31.36	39.00	3.15	3.91	0.17	-3.20	35.08	43.73	0.48	-7.32
(35)	1.12	-5.25	35.21	43.93	3.18	-11.95	-0.82	-5.45	37.15	44.13	-2.22	-12.35
(36)	0.53	-2.65	33.30	39.20	1.48	-6.76	-0.50	-7.58	37.15	44.13	-1.34	-17.17
Ortalamalar	0.93	0.07	36.24	43.97	2.63	0.35	-0.63	-2.99	37.99	47.04	-1.36	-6.12

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Kapsül genişliğine ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.35’da verilmiştir.

Çizelge 4.35. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül genişliğine (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analizi sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

	Kapsül Genişliği (mm)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	28.105	5.238**	8	55.310	31.865**
ÖKY	36	3.480	0.649	36	3.848	2.217**
Hata	132	5.365		132	1.736	
GKY/ÖKY	8.07			14.37		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.35 incelendiğinde çalışmanın birinci yılında GKY istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, ikinci yılında hem genel hemde özel kombinasyon yeteneği %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir.

Kapsül genişliğine ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -2.47 ile 3.12, ikinci yıl -3.72 ile 3.72 arasında değişmektedir. GKY en yüksek birinci ve ikinci yıl Hüseyinbey ebeveynde pozitif yönde ve önemli, en düşük birinci ve ikinci yıl Ofis 2 ebeveynde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Hüseyinbey çeşidinin, en büyük GKY’ne sahip

olması nedeniyle kapsül genişliğini artırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -2.96 ile 3.65, ikinci yıl -3.37 ile 5.97 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY en yüksek TMO 1 x Ofis 2 melezinde bulunmuş, bu kombinasyondan elde edilen ortalama kapsül genişliği değeri melezlerin ortalama değerinden yüksek olmuştur. Hüseyinbey x TMO T melezinde ise en düşük bulunmuş, bu kombinasyonlardan elde edilen ortalama kapsül genişliği değerleri genel ortalama değerinden düşük olmuştur. İkinci yıl denemede ÖKY etkisi Ofis 1 x Ofis 2 melezinde en yüksek bulunmuş, bu kombinasyonun kapsül genişliği verim değeri melezlerin ortalama değerinden yüksek olmuştur. Çelikoğlu x Ofis 2 melezinde ise en düşük bulunmuş, bu kombinasyondan elde edilen ortalama kapsül genişliği verim değeri genel ortalama değerinden düşük olmuştur. Tüm kombinasyonların bulunduğu ÖKY genel ortalaması birinci yıl 0.21, ikinci yıl ise 0.01 olarak bulunmuştur (bkz. Çizelge 4.36).

Her ebeveynin yer aldığı ortalama ÖKY değerlerine göre, birinci yıl TMO 1 (0.87) ve Ofis 2 (0.68), ikinci yıl Ofis 2 (0.58) ve TMO 1 (0.56) çeşitlerinin bulunduğu melez kombinasyonları pozitif yönde en yüksek bulunmuştur. En düşük ortalama değer ise birinci ve ikinci yıl TMO T (-0.52 ve -0.51), çeşidinin bulunduğu melezler olmuş ve negatif yönde tespit edilmiştir (bkz. Çizelge 4.36).

Yapılan çalışmada, Doğramacı (2013), bazı haşhaş çeşitlerinin melezlerinde yaptığı bir tez çalışmasında kapsül genişliği açısından I. denemede, haşhaşlarda genel kombinasyon yeteneğini -0.09 ile 0.06, özel kombinasyon yeteneğini -0.18 ile 0.16 arasında, II. denemede ise genel kombinasyon yeteneğini -0.17 ile 0.13, özel kombinasyon yeteneğini -0.45 ile 0.33 arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir.

Çizelge 4.36. Kapsül genişliğine (mm) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>0.50</u>	1.21	-0.52	-2.38	0.95	1.91	1.95	-1.26	0.24	0.26
	2017	<u>2.26**</u>	0.63	-0.11	-1.77	-1.54	-0.2	1.58	0.01	1.36	-0.01
(2)	2016		<u>0.61</u>	-0.49	2.08	-0.39	-0.03	-1.44	3.65	2.35	0.87
	2017		<u>0.20</u>	-0.35	2.36	-0.53	0.69	-0.54	2.62*	-0.40	0.56
(3)	2016			<u>3.12**</u>	2.35	-2.78	1.33	1.68	0.19	-2.96	-0.15
	2017			<u>3.72**</u>	1.51	-0.73	-0.53	1.19	-0.63	-0.72	-0.04
(4)	2016				<u>0.68</u>	1.62	-0.67	-0.68	-1.99	-1.02	-0.09
	2017				<u>1.71**</u>	1.26	-1.02	-0.65	-3.37**	-1.31	-0.37
(5)	2016					<u>-0.80</u>	0.73	0.58	2.11	0.03	0.36
	2017					<u>-1.27**</u>	-0.51	-1.54	1.47	1.80	-0.04
(6)	2016						<u>0.59</u>	-1.17	1.50	-2.16	0.18
	2017						<u>-0.80</u>	-1.94	5.97**	1.22	0.46
(7)	2016							<u>-1.23</u>	1.84	-0.01	0.35
	2017							<u>-1.11*</u>	1.33	-3.26*	-0.48
(8)	2016								<u>-2.47**</u>	-0.60	0.68
	2017								<u>-3.72**</u>	-2.78*	0.58
(9)	2016									<u>-1.01</u>	-0.52
	2017									<u>-0.98*</u>	-0.51
ÖKY Genel Ort	2016										0.21
	2017										0.01
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											



#### 4.16. Kapsül Verimi (kg/da)

##### Varyans analiz sonuçları

Bu araştırmadan elde edilen kapsül verimine (kg/da) ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

	Kapsül Verimi (kg/da)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	2674.69	4.560**	3	1085.70	2.038
Genotipler	44	1752.17	2.987**	44	1846.25	3.467**
Hata	132	586.53		132	532.49	
Genel	179			179		
CV(%)	12.95			12.88		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül verimi değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum dekara kapsül verimi özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama kapsül verimi değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

Ebeveyn/Melezler	Kapsül Verimi (kg/da)				
	2016		2017		Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>178.40</b>	<b>e-n</b>	<b>188.06</b>	<b>b-g</b>	<b>183.23</b>
Ofis 96 x TMO 1	201.11	a-h	186.39	b-g	193.75
Ofis 96 x Hüseyinbey	206.85	a-f	210.00	a-b	208.43
Ofis 96 x Çelikoğlu	223.52	a	200.65	a-d	212.09
Ofis 96 x Ofis NM	205.74	a-g	183.80	b-g	194.77
Ofis 96 x Ofis 1	198.89	a-h	168.06	f-j	183.48
Ofis 96 x Bolvadin 95	220.93	a-b	184.44	b-g	202.69
Ofis 96 x Ofis 2	192.78	a-j	176.48	c-h	184.63
Ofis 96 x TMO T	192.04	a-j	186.76	b-g	189.40
<b>TMO1</b>	<b>155.99</b>	<b>k-n</b>	<b>185.74</b>	<b>b-g</b>	<b>170.87</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	204.26	a-g	190.46	a-g	197.36
TMO 1 x Çelikoğlu	213.70	a-c	199.63	a-e	206.67
TMO 1 x Ofis NM	164.07	i-n	170.37	d-i	167.22
TMO 1 x Ofis 1	198.33	a-h	173.33	d-i	185.83
TMO 1 x Bolvadin 95	211.11	a-e	184.63	b-g	197.87
TMO 1 x Ofis 2	197.78	a-i	181.30	b-h	189.54
TMO 1 x TMO T	155.19	l-n	194.17	a-e	174.68
<b>Hüseyinbey</b>	<b>180.80</b>	<b>c-n</b>	<b>185.00</b>	<b>b-g</b>	<b>182.90</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	172.31	g-n	190.56	a-g	181.44
Hüseyinbey x Ofis NM	188.33	b-l	188.43	b-g	188.38
Hüseyinbey x Ofis 1	220.37	a-b	198.98	a-e	209.68
Hüseyinbey x Bolvadin 95	196.67	a-i	191.30	a-f	193.99
Hüseyinbey x Ofis 2	212.59	a-d	221.39	a	216.99
Hüseyinbey x TMO T	184.63	c-m	170.46	d-i	177.55

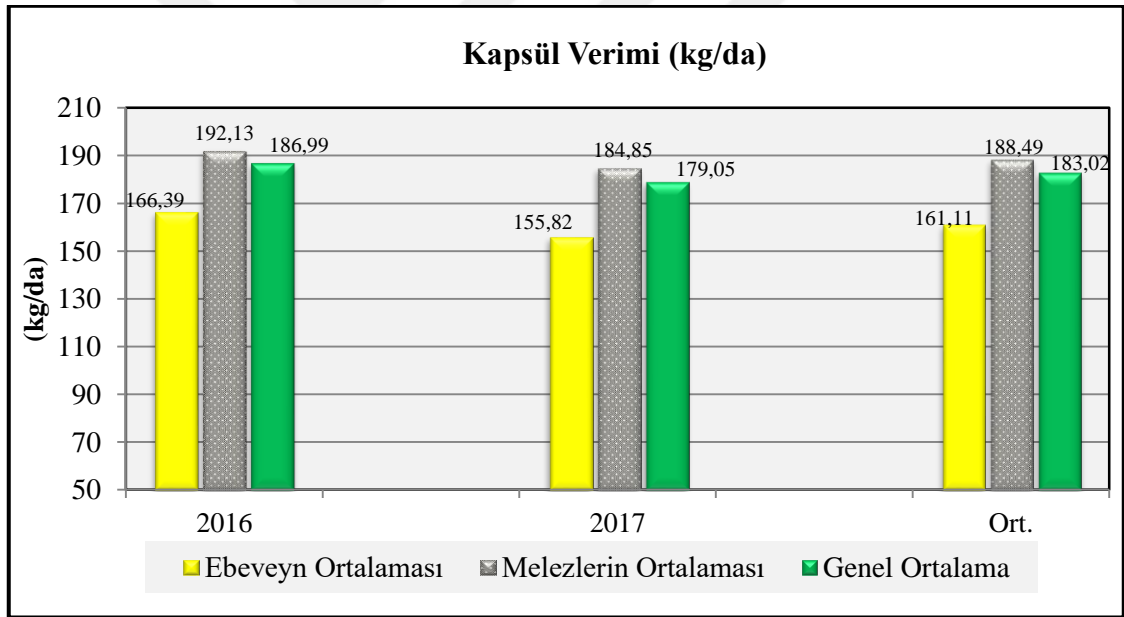
Çizelge 4.38. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kapsül verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

<b>Çelikoğlu</b>	<b>148.89</b>	<b>n</b>	<b>185.00</b>	<b>b-g</b>	<b>166.95</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	189.26	b-k	208.24	a-c	198.75
Çelikoğlu x Ofis 1	210.83	a-e	188.61	b-g	199.72
Çelikoğlu x Bolvadin 95	208.70	a-e	185.93	b-g	197.32
Çelikoğlu x Ofis 2	197.59	a-ı	189.17	a-g	193.38
Çelikoğlu x TMO T	184.26	c-m	180.83	b-h	182.55
<b>Ofis NM</b>	<b>160.19</b>	<b>j-n</b>	<b>143.61</b>	<b>ı-k</b>	<b>151.90</b>
Ofis NM x Ofis 1	197.04	a-ı	177.04	c-h	187.04
Ofis NM x Bolvadin 95	156.11	k-n	182.59	b-h	169.35
Ofis NM x Ofis 2	177.78	e-n	170.74	d-ı	174.26
Ofis NM x TMO T	179.63	d-n	191.20	a-g	185.42
<b>Ofis 1</b>	<b>196.05</b>	<b>a-ı</b>	<b>137.04</b>	<b>j-k</b>	<b>166.55</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	161.11	j-n	159.81	f-j	160.46
Ofis 1 x Ofis 2	174.26	f-n	180.00	b-h	177.13
Ofis 1 x TMO T	154.26	m-n	168.43	d-j	161.35
<b>Bolvadin 95</b>	<b>159.81</b>	<b>j-n</b>	<b>151.20</b>	<b>h-k</b>	<b>155.51</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	180.56	c-n	158.98	g-j	169.77
Bolvadin 95 x TMO T	192.04	a-j	181.30	b-h	186.67
<b>Ofis 2</b>	<b>167.65</b>	<b>h-n</b>	<b>103.61</b>	<b>l</b>	<b>135.63</b>
Ofis 2 x TMO T	192.22	a-j	180.19	b-h	186.21
<b>TMOT</b>	<b>149.75</b>	<b>n</b>	<b>123.15</b>	<b>k-l</b>	<b>136.45</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>166.39</b>		<b>155.82</b>		<b>161.11</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>192.13</b>		<b>184.85</b>		<b>188.49</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>186.99</b>		<b>179.05</b>		<b>183.02</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>33.87</b>		<b>32.14</b>		

Çizelge 4.38’de görüldüğü gibi ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında birinci yıl kapsül verimi 148.89-223.52 kg/da arasında değişmiş ortalama 186.99 kg/da olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül verimi 166.39 kg/da, melez kombinasyonlarında ise 192.13 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül verimi 103.61-221.39 kg/da arasında değişmiş, ortalama 179.05 kg/da olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kapsül verimi 155.82 kg/da, melez kombinasyonlarında 184.85 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

2016 ve 2017 yılı kapsül verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Ebeveyn ve melez kombinasyonlarının kapsül verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi, birinci yılın kapsül verimi değerleri ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Birinci yıl bitkinin gelişme döneminde Şubat-Temmuz ayları arası sıcaklık ortalamasının yüksek olması kapsül verimini olumlu etkilemiştir. (bkz. Çizelge 3.3).

Arslan ve ark. (2011), yürüttükleri çalışmada dekara kapsül ve tohum verimi ile stigma tepelik sayısı arasında,  $P < 0.01$  düzeyinde önemli pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmanın birinci yıl kapsül tepelik sayısı ile kapsül sayısının ikinci yıla göre yüksek bulunması kapsül verimini artırıcı yönde etkilemiş olduğu düşünülmektedir.

Birinci ve ikinci yılın ortalama kapsül verimi melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 135.63-216.99 kg/da arasında değişmiş, ortalama 183.02 kg/da, ebeveynlerde 161.11 kg/da, melez kombinasyonlarda ise 188.49 kg/da olarak bulunmuştur. Kapsül verimi yönünden çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre,  $F_1$  melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (188.49 kg/da) ebeveynlere ait ortalama değerden (161.11 kg/da) daha yüksek çıkmıştır. Bu durum melez gücü etkisinin ortaya çıktığını göstermektedir.

Birinci yıl ebeveynler arasında kapsül verimi en yüksek Ofis 1 (196.05 kg/da) çeşidinden, en düşük Çelikoğlu (148.89 kg/da) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında kapsül verimi en yüksek 223.52 kg/da ile Ofis 96 x Çelikoğlu melezinden, en düşük ise 154.26 kg/da ile Ofis 1 x TMO T melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında kapsül verimi en yüksek Ofis 96 (188.06 kg/da), en düşük Ofis 2 (103.61 kg/da) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında kapsül verimi en yüksek 221.39 kg/da ile Hüseyinbey x Ofis 2 melezinden, en düşük ise 158.98 kg/da ile Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir.

Çalışmanın iki yıllık ortalama bulgularına göre, ebeveynler değerlendirildiğinde, kapsül verimi en yüksek Ofis 96 (183.23 kg/da) ve Hüseyinbey (182.90 kg/da) çeşitlerinde en düşük ise Ofis 2 (135.63 kg/da), ve TMO T (136.45 kg/da) çeşitlerinde tespit edilmiştir.  $F_1$  melez kombinasyonlarında ise kapsül verimi en yüksek Hüseyinbey x Ofis 2 (216.99 kg/da), ve Ofis 96 x Çelikoğlu (212.09 kg/da) melezlerinde, en düşük Ofis 1 x Bolvadin 95 (160.46 kg/da) ve Ofis 1 x TMO T (161.35 kg/da) melezlerinde bulunmuştur.

İki yılın sonuçlarına göre ortalama kapsül verimleri, melezlerin ortalama değeri olan 188,49 kg/da'dan yüksek verim veren 17 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Kapsül verimi 200 kg/da'nın üzerinde olan melezler de olup, bunlar Hüseyinbey x Ofis 2 (216.99 kg/da), Ofis 96 x Çelikoğlu (212.09 kg/da), Hüseyinbey x Ofis 1 (209.68

kg/da), Ofis 96 x Hüseyinbey (208.43 kg/da), TMO 1 x Çelikoğlu (206.67 kg/da) ve Ofis 96 x Bolvadin 95 (202.69 kg/da)'dir.

Dekara kapsül verimi için yapılan araştırmalarda; Erdurmuş (1989), 73-173 kg/da ortalama 105 kg/da, Duru (1993), 94-136 kg/da, Soyalp (1996), 44-95 kg/da, Gümüşçü (1996), yazlıklarda 55-116 kg/da, kışlıklarda 55-136 kg/da, Gümüşçü ve Arslan (2009), 45-133 kg/da, İpek (2011), 91-131 kg/da, Karabük (2012), 67-134 kg/da, Koç ve ark. (2012), kapsül verimini 105-192 kg/da, Rahimi (2013), 92-119 kg/da, İnan (2013), kapsül verimi 30-56 kg/da, Doğramacı (2013), I denemede, 63.37-327.1 kg/da, II denemede, 54.87-238.8 kg/da, Valızadeh (2015), 68-160 kg/da, Osalou (2015), 62-114 kg/da, Koşar (2017), 120-137 kg/da, Özgen (2017), 66-106 kg/da, olarak bildirmişlerdir.

Doğramacı (2013), araştırmanın ikinci yılında Nisan ve Haziran aylarındaki yağış miktarlarının fazla olmasının kapsül verimini artırdığını bildirmiştir. Bu çalışmadaki bulgular ile diğerk araştırmacıların buldukları sonuçlar arasındaki farklılıklarının nedenlerinden bazıları; genotip çevre etkileşimi, deneme kurulan lokasyonlarda iklim ve toprak özelliğı farklılığı, kullanılan materyal, kültürel işlemler ve ekim zamanlarındaki farklılıklar olmakla birlikte, bu çalışmada melez gücünün kapsül verimine olan pozitif etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Kapsül verimi değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.39 incelendiğinde, birinci yıl melezlerde kapsül verimine ilişkin heterosis %-10.70-40.19 arasında, ortalama %15.76, heterobeltiosis %-21.32-37.00 arasında, ortalama %9.94 olarak bulunmuştur. En yüksek, heterosis ve heterobeltiosis TMO 1 x Çelikoğlu melezinde, en düşük Ofis 1 x TMO T melezinde bulunmuştur.

İkinci yıl kapsül verimine ilişkin heterosis değerleri %-0.27-58.92, ortalama %20.35, heterobeltiosis %-10.64-46.32 arasında ortalama %7.51 olarak değişim göstermiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 2 x TMO T melezinde, en düşük heterosis

Ofis 96 x TMO 1, en düşük heterobeltiosis Ofis 96 x Ofis 1 melezinde bulunmuştur. İkinci yıl heterosis değerlerinin birinci yıla göre yüksek çıkması, genler ile iklim ve çevre koşullarının etkileşimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki yılın ortalama bulgularında, kapsül verimi heterosis değerleri %-1.65-40.02, ortalama %18.05, heterobeltiosis %-6.06-30.49 arasında ortalama %8.72 olarak belirlenmiştir. En büyük heterosis değeri, Ofis 2 x TMO T ve Hüseyinbey x Ofis 2, en düşük ise, Ofis 1 x Bolvadin 95 ve Hüseyinbey x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında bulunmuştur. Heterobeltiosis ise en yüksek Ofis 2 x TMO T ve Ofis NM x TMO T, en düşük Ofis 1 x Bolvadin 95 ve Ofis 96 x Ofis 1 melezlerinde tespit edilmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yılda 32 melez kombinasyonu pozitif, dördü negatif, ikinci yıl 35 kombinasyon pozitif, biri negatif değer almıştır. Kapsül verimi melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında pozitif olması, lokuslarda kapsül verimini arttırıcı yönde bir baskınlığın olabileceğini ve homozigot ebeveynlerin melezlenmesi ile elde edilen F<sub>1</sub> melezlerinde artan heterozigotluğun dominantlık etkisinin daha fazla olduğuna işaret edebilir. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında kapsül verimini artırma yönünde değerlendirilmesi uygun görülmektedir.

İki yılın ortalamasına göre, heterosis oranlarında her iki yılda da pozitif değer alan 31 melez kombinasyonu bulunmuştur. Heterosis oranı en yüksek Ofis 2 x TMO T (%40.02) ve Hüseyinbey x Ofis 2 (%37.72) melez kombinasyonlarında belirlenmiş, en düşük ise Ofis 1 x Bolvadin 95 (%-1.65) melezinde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda kapsül verimi bakımından; Gümüşçü (2002), heterosis %-33.92 ile %45.30, heterobeltiosis %-40.83 ile %34.67 arasında, Doğramacı (2013), heterosis %-56.76 ile %74.24, heterobeltiosis %-60.67 ile %61.85, Valızadeh, (2015), heterosis %-19.59 ile %94.87, heterobeltiosis %-28.84 ile %87.71, Doğramacı ve Arslan (2016), heterosis %-70.58 ile %32.46, heterobeltiosis %-71.40 ile %16.14, arasında bulmuştur.

Araştırmalarda kapsül verimi açısından yüksek oranlarda heterosis ve heterobeltiosis değeri tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, Gümüşçü (2002) ve Doğramacı ve Arslan (2016)'nın elde ettikleri sonuçlarından yüksek, Doğramacı (2013)

ve Valizadeh, (2015)'in bulgularından daha düşük çıkmıştır. Soysal (2016), gen frekansındaki farklılıkların (yani bir karakterle ilgili genin toplam genler içindeki yüzde oranı ne kadar fazla ise) heterosis miktarını arttıracığını bildirmiştir. Araştırmalar arasındaki farklılıklar, ebeveynlerin lokuslarındaki allelerin dominant ve resesif değişimlerinden, allel genlerin lokuslardaki ilgili allel frekanslarının farklılığından, kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanısıra bu çalışmada melez gücü etkisiyle kapsül verimi değerlerinin artması ve ÖKY etkisinin yüksek olması, heterosis ve heterobeltiosis oranlarını pozitif yönde arttırmıştır.





Çizelge 4.39. Kapsül verimine (kg/da) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	33.92	-0.51	167.19	186.90	20.29	-0.27	22.72	-1.67	178.40	188.06	12.73	-0.89
(2)	27.25	23.47	179.60	186.53	15.17	12.58	26.05	21.94	180.80	188.06	14.41	11.67
(3)	59.88	14.12	163.64	186.53	36.59	7.57	45.12	12.59	178.40	188.06	25.29	6.70
(4)	36.45	17.96	169.29	165.83	21.53	10.83	27.35	-4.26	178.40	188.06	15.33	-2.26
(5)	11.67	5.51	187.22	162.55	6.23	3.39	2.84	-20.00	196.05	188.06	1.45	-10.64
(6)	51.82	14.81	169.10	169.63	30.64	8.73	42.53	-3.61	178.40	188.06	23.84	-1.92
(7)	19.75	30.65	173.02	145.83	11.42	21.02	14.38	-11.57	178.40	188.06	8.06	-6.15
(8)	27.96	31.16	164.07	155.60	17.04	20.02	13.64	-1.30	178.40	188.06	7.65	-0.69
(9)	35.86	10.32	168.40	180.14	21.30	5.73	23.46	5.46	180.80	185.00	12.97	2.95
(10)	61.27	19.49	152.44	180.14	40.19	10.82	57.72	14.63	155.99	185.00	37.00	7.91
(11)	5.99	10.93	158.09	159.44	3.79	6.85	3.89	-4.91	160.19	175.28	2.43	-2.80
(12)	22.31	17.18	176.02	156.16	12.68	11.00	2.28	-1.94	196.05	175.28	1.16	-1.11
(13)	53.21	21.39	157.90	163.24	33.70	13.10	51.30	9.35	159.81	175.28	32.10	5.34
(14)	35.96	41.85	161.82	139.44	22.22	30.01	30.12	6.02	167.65	175.28	17.97	3.43
(15)	2.31	44.95	152.87	149.21	1.51	30.13	-0.80	18.89	155.99	175.28	-0.51	10.78
(16)	7.47	5.56	164.85	185.00	4.53	3.00	-8.49	5.56	180.80	185.00	-4.69	3.00
(17)	17.84	24.12	170.49	164.31	10.46	14.68	7.53	3.43	180.80	185.00	4.17	1.85
(18)	31.94	37.96	188.43	161.02	16.95	23.58	24.32	13.98	196.05	185.00	12.41	7.56

Çizelge 4.39. (Devam) Kapsül verimine (kg/da) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	26.36	23.19	170.31	168.10	15.48	13.80	15.86	6.30	180.80	185.00	8.77	3.40
(20)	38.36	77.08	174.23	144.31	22.02	53.42	31.79	36.39	180.80	185.00	17.58	19.67
(21)	19.35	16.39	165.28	154.07	11.71	10.64	3.83	-14.54	180.80	185.00	2.12	-7.86
(22)	34.72	43.94	154.54	164.31	22.47	26.74	29.07	23.24	160.19	185.00	18.15	12.56
(23)	38.36	27.59	172.47	161.02	22.24	17.14	14.78	3.61	196.05	185.00	7.54	1.95
(24)	54.35	17.82	154.35	168.10	35.21	10.60	48.89	0.93	159.81	185.00	30.59	0.50
(25)	39.32	44.86	158.27	144.31	24.84	31.09	29.94	4.17	167.65	185.00	17.86	2.25
(26)	34.94	26.76	149.32	154.07	23.40	17.37	34.51	-4.17	149.75	185.00	23.04	-2.25
(27)	18.92	36.71	178.12	140.32	10.62	26.16	0.99	33.43	196.05	143.61	0.50	23.28
(28)	-3.89	35.19	160.00	147.41	-2.43	23.87	-4.07	31.39	160.19	151.20	-2.54	20.76
(29)	13.86	47.13	163.92	123.61	8.45	38.13	10.12	27.13	167.65	143.61	6.04	18.89
(30)	24.66	57.82	154.97	133.38	15.91	43.35	19.44	47.59	160.19	143.61	12.14	33.14
(31)	-16.82	9.26	177.93	150.56	-9.45	6.15	-34.94	8.61	196.05	151.20	-17.82	5.70
(32)	-7.59	53.24	181.85	126.76	-4.18	42.00	-21.79	30.09	196.05	149.91	-11.11	20.07
(33)	-18.64	31.90	172.90	136.53	-10.7	23.36	-41.79	18.52	196.05	149.91	-21.32	12.35
(34)	16.82	31.57	163.73	127.41	10.27	24.78	12.90	7.78	167.65	151.20	7.70	5.14
(35)	37.25	44.12	154.78	137.18	24.07	32.16	32.22	30.09	159.81	151.20	20.16	19.90
(36)	33.52	66.81	158.70	113.38	21.12	58.92	24.57	57.04	167.65	123.15	14.65	46.32
Ortalamalar	25.74	29.51	166.39	155.34	15.76	20.35	16.45	11.39	175.68	173.46	9.94	7.51

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Kapsül verimine ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kapsül verimine (kg/da) ilişkin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Varyasyon Kaynakları	Kapsül Verimi (kg/da)					
	2016			2017		
	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	596.324	4.066**	8	958.433	7.199**
ÖKY	36	402.869	2.747**	36	351.14	2.637**
Hata	132	146.632		132	133.12	
GKY/ÖKY	1.48			2.72		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.40 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında hem GKY hem de ÖKY istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu oranın 1'den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde kapsül verimine ilişkin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -12.37 ile 11.71, ikinci yıl -11.36 ile 12.83 arasında değişmektedir. GKY en yüksek birinci yıl Ofis 96 (11.71) ve Hüseyinbey (7.06), ikinci yıl Hüseyinbey (12.83) ve Çelikoğlu (11.20) ebeveynlerinde, en düşük birinci yıl TMO T (-12.37), ikinci yıl Ofis 2 (-11.36) ebeveynlerinden elde edilmektedir. Ebeveynlerde birinci yıl Ofis 96 pozitif yönde ve önemli, TMO T ve Ofis

NM çeşitleri negatif yönde ve önemli bulunmuştur. İkinci yıl denemede Ofis 96, Hüseyinbey ve Çelikoğlu çeşitleri pozitif yönde ve önemli, Ofis 1, Ofis 2 ve TMO T çeşitleri negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Ofis 96, Hüseyinbey ve Çelikoğlu çeşitlerinde en büyük GKY etkisine sahip olması nedeniyle kapsül verimini artırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -27.18 ile 27.34, ikinci yıl -13.15 ile 40.88 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi TMO 1 x Bolvadin 95 melezinde en yüksek pozitif yönde ve önemli bulunmuş, bu kombinasyonlardan elde edilen ortalama kapsül verimi değerleri melezlerin ortalama değerinden yüksek olmuştur. En düşük ÖKY ise Ofis 1 x Bolvadin 95 melezi ile Hüseyinbey x Çelikoğlu melezlerinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. İkinci yıl ÖKY etkisi Hüseyinbey x Ofis 2 melezi ile Ofis NM x TMO T melezlerinde en yüksek pozitif yönde ve önemli bulunmuş, bu kombinasyonlardan elde edilen ortalama kapsül verimi değerleri melezlerin ortalama değerinden yüksek olmuştur. En düşük ÖKY ise Hüseyinbey x TMO T melezinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur.

Her ebeveynin yer aldığı melez kombinasyonlarında ortalama ÖKY değerlerine göre, en yüksek birinci yıl Çelikoğlu (10.80), ikinci yıl Ofis 2 (13.18) çeşitlerinin dahil olduğu kombinasyonlar, iki yılın ortalaması olarak Ofis 1 (2.65) çeşidinin yer aldığı melez kombinasyonları ise pozitif yönde en düşük bulunmuştur. Tüm kombinasyonların ÖKY genel ortalaması birinci yıl 5.14, ikinci yıl 5.80 olarak belirlenmiştir.

Bu özellik için yapılan çalışmalarda; Gümüşçü (2002), genel kombinasyon yeteneğini (-8.13)-6.62, özel kombinasyon yeteneğini (-18.00)-23.07, Doğramacı (2013) I. denemede, genel kombinasyon yeteneğini -17.92 ile 16.63, özel kombinasyon yeteneğini -42.48 ile 94.52, II. denemede ise genel kombinasyon yeteneğini -19.12 ile 17.39, özel kombinasyon yeteneğini -44.06 ile 47.31, olarak bulmuştur.

Çizelge 4.41. Kapsül verimine (kg/da) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>11.71**</u>	3.54	1.09	22.27*	15.37	-3.20	24.32*	-5.10	5.72	8.00
	2017	<u>7.48*</u>	-5.71	10.65	2.93	0.08	-9.18	3.29	1.32	8.49	1.49
(2)	2016		<u>-1.12</u>	11.32	25.28*	-13.47	9.07	27.34*	12.73	-18.31	7.19
	2017		<u>5.57</u>	-6.98	3.81	-11.45	-2.00	5.38	8.04	17.80	1.11
(3)	2016			<u>7.07</u>	-24.30*	2.60	22.92*	4.70	19.36	2.95	5.08
	2017			<u>12.83**</u>	-12.52	-0.65	16.39	4.79	40.88**	-13.15	4.93
(4)	2016				<u>2.55</u>	8.04	17.90	21.25	8.87	7.09	10.80
	2017				<u>11.20**</u>	20.80	7.65	1.05	10.29	-1.15	4.11
(5)	2016					<u>-8.32*</u>	14.98	-20.46	-0.07	13.34	2.54
	2017					<u>-2.80</u>	10.08	11.72	5.86	23.22*	7.46
(6)	2016						<u>3.39</u>	-27.18*	-15.30	-23.75*	-0.57
	2017						<u>-9.28*</u>	-4.58	21.60*	6.92	5.86
(7)	2016							<u>-2.09</u>	-3.52	19.52	5.75
	2017							<u>-5.37</u>	-3.33	15.88	4.28
(8)	2016								<u>-0.82</u>	18.43	4.42
	2017								<u>-11.36**</u>	20.76	13.18
(9)	2016									<u>-12.37**</u>	3.12
	2017									<u>-8.26*</u>	9.85
ÖKY Genel Ort.	2016	5.14									
	2017	5.80									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

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

##### Varyans analiz sonuçları

Bu araştırmadan elde edilen tohum verimine (kg/da) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tohum verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

	Tohum Verimi					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	1440.59	1.489	3	2344.29	2.545
Genotipler	44	4920.09	5.085**	44	5830.93	6.330**
Hata	132	967.44		132	921.14	
Genel	179			179		
CV(%)	14.87			13.61		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.42’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tohum verimi değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum tohum verimi özelliği için varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

Denemede ki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama tohum verimi değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.43’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tohum verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

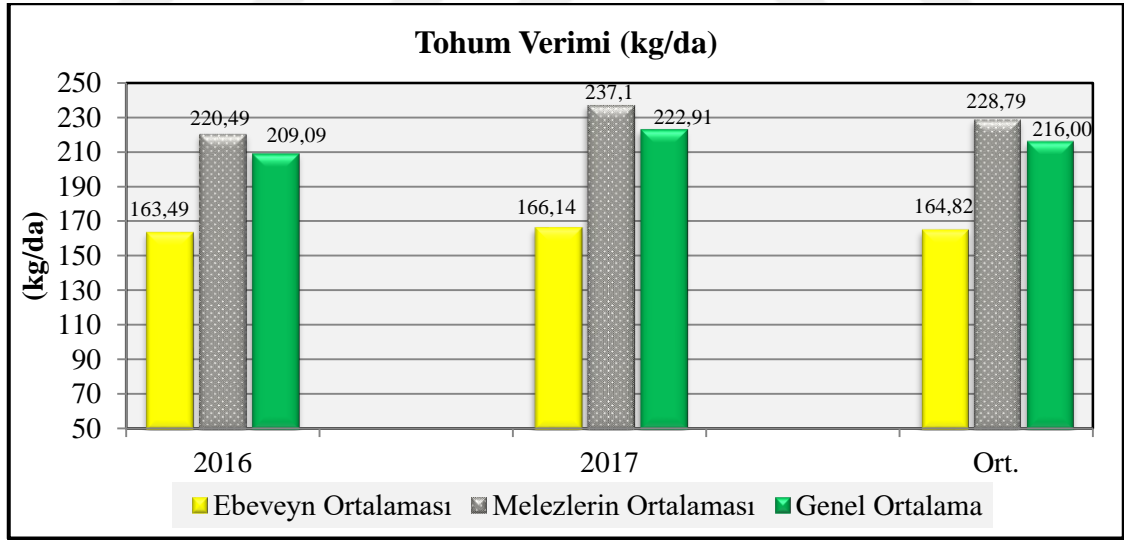
Çeşit/Hat	Tohum Verimi (kg/da)				
	2016		2017		Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>174.07</b>	<b>l-q</b>	<b>194.81</b>	<b>k-n</b>	<b>184.44</b>
Ofis 96 x TMO 1	200.93	g-m	230.56	b-k	215.74
Ofis 96 x Hüseyinbey	220.37	c-j	231.02	b-k	225.69
Ofis 96 x Çelikoğlu	220.19	c-j	204.81	ı-n	212.50
Ofis 96 x Ofis NM	222.96	b-ı	257.78	a-d	240.37
Ofis 96 x Ofis 1	248.70	a-f	245.00	a-ı	246.85
Ofis 96 x Bolvadin 95	220.37	c-j	222.04	c-l	221.20
Ofis 96 x Ofis 2	216.11	d-l	220.83	c-l	218.47
Ofis 96 x TMO T	262.22	a-c	250.28	a-g	256.25
<b>TMO 1</b>	<b>150.06</b>	<b>o-q</b>	<b>210.28</b>	<b>g-m</b>	<b>180.17</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	225.74	a-h	228.33	b-k	227.04
TMO 1 x Çelikoğlu	207.96	f-m	245.74	a-ı	226.85
TMO 1 x Ofis NM	196.85	g-n	228.52	b-k	212.69
TMO 1 x Ofis 1	265.93	a-b	250.93	a-g	258.43
TMO 1 x Bolvadin 95	217.78	d-k	251.76	a-g	234.77
TMO 1 x Ofis 2	222.22	c-ı	215.74	d-m	218.98
TMO 1 x TMO T	196.48	g-n	287.13	a	241.81
<b>Hüseyinbey</b>	<b>170.06</b>	<b>m-q</b>	<b>182.22</b>	<b>l-n</b>	<b>176.14</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	177.04	j-q	212.22	f-m	194.63
Hüseyinbey x Ofis NM	214.26	d-l	247.87	a-h	231.06
Hüseyinbey x Ofis 1	247.59	a-f	252.96	a-f	250.28
Hüseyinbey x Bolvadin 95	207.96	f-m	223.98	c-l	215.97
Hüseyinbey x Ofis 2	235.19	a-g	242.59	b-ı	238.89
Hüseyinbey x TMO T	252.41	a-e	215.83	d-m	234.12

Çizelge 4.43. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tohum verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri ve gruplandırılması

<b>Çelikoğlu</b>	<b>187.78</b>	<b>h-o</b>	<b>211.67</b>	<b>f-m</b>	<b>199.72</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	226.85	a-h	267.31	a-b	247.08
Çelikoğlu x Ofis 1	244.91	a-f	234.54	b-k	239.72
Çelikoğlu x Bolvadin 95	248.52	a-f	247.50	a-h	248.01
Çelikoğlu x Ofis 2	254.63	a-d	246.02	a-ı	250.32
Çelikoğlu x TMO T	247.78	a-f	260.00	a-c	253.89
<b>Ofis NM</b>	<b>181.67</b>	<b>ı-p</b>	<b>177.41</b>	<b>m-o</b>	<b>179.54</b>
Ofis NM x Ofis 1	266.67	a	241.02	b-ı	253.84
Ofis NM x Bolvadin 95	165.93	m-q	267.41	a-b	216.67
Ofis NM x Ofis 2	214.63	d-l	205.46	h-n	210.05
Ofis NM x TMO T	225.37	a-h	255.46	a-e	240.42
<b>Ofis 1</b>	<b>175.00</b>	<b>k-q</b>	<b>137.78</b>	<b>o-p</b>	<b>156.39</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	197.22	g-n	238.80	b-j	218.01
Ofis 1 x Ofis 2	166.85	m-q	214.07	e-m	190.46
Ofis 1 x TMO T	175.37	k-q	219.07	c-m	197.22
<b>Bolvadin 95</b>	<b>142.22</b>	<b>p-q</b>	<b>166.48</b>	<b>n-o</b>	<b>154.35</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	167.41	m-q	196.76	j-n	182.08
Bolvadin 95 x TMO T	247.22	a-f	254.07	a-f	250.65
<b>Ofis 2</b>	<b>134.94</b>	<b>q</b>	<b>91.11</b>	<b>q</b>	<b>113.02</b>
Ofis 2 x TMO T	209.07	e-m	222.04	c-l	215.56
<b>TMOT</b>	<b>155.62</b>	<b>n-q</b>	<b>123.52</b>	<b>p-q</b>	<b>139.57</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>163.49</b>		<b>166.14</b>		<b>164.82</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>220.49</b>		<b>237.10</b>		<b>228.79</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>209.09</b>		<b>222.91</b>		<b>216.00</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>43.50</b>		<b>42.27</b>		



Çizelge 4.43’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında tohum verimi değerleri 134.93-266.66 kg/da arasında değişmiş, ortalama 209.09 kg/da olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama tohum verimi 163.49 kg/da, melez kombinasyonlarında ise 220.49 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tohum verimi değerleri 91.11-287.12 kg/da arasında değişmiş, ortalama 222.91 kg/da olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama tohum verimi 166.14 kg/da, melez kombinasyonlarında 237.10 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Birinci ve ikinci yılın ortalama tohum verimi, melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 113.02-258.43 kg/da, ortalama 216.00 kg/da, ebeveynlerde 164.82 kg/da, melez kombinasyonlarında 228.79 kg/da olarak bulunmuştur. Tohum verimi yönünden çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer ebeveynlere ait ortalama değerden daha yüksek çıkmıştır. Bu durum tohum veriminde melez gücü etkisinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir. Tohum verimine (kg/da) ilişkin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Ebeveyn ve melez kombinasyonların tohum verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi, ikinci yılın tohum verimi değeri birinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. İkinci yılda yağış miktarı ve organik madde içeriğinin yüksek

olmasından dolayı artan kapsül uzunluğu ve kapsül genişliği, tohum verimini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Hem birinci yıl hemde ikinci yıl ebeveynler arasında tohum verimi en yüksek Çelikoğlu (211.66 kg/da ve 187.77 kg/da) çeşidinden, en düşük Ofis 2 (91.11 kg/da ve 134.93 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Melezler arasında ise tohum verimi birinci yıl en yüksek 266.66 kg/da ile Ofis NM x Ofis 1, 265.9 kg/da ile TMO 1 x Ofis 1 melezinden, en düşük ise 165.92 kg/da ile Ofis NM x Bolvadin 95 melezinden elde edilmiştir. İkinci yıl tohum verimi en yüksek 287.12 kg/da ile TMO 1 x TMO T, 267.41 kg/da ile Ofis NM x Bolvadin 95 ve Çelikoğlu x Ofis NM (267.31 kg/da) melezlerinden, en düşük ise 196.81 kg/da ile Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir. İki yılın ortalama bulgularına göre en yüksek TMO 1 x Ofis 1 ve Ofis 96 x TMO T, en düşük Bolvadin 95 x Ofis 2 ve Ofis 1 x Ofis 2 melezlerinde elde edilmiştir.

İki yıllık ortalama tohum verimlerinde, melezlerin ortalama değeri olan 228,49 kg/da'dan yüksek verim veren 18 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Tohum verimi 250 kg/da'nın üzerinde olan melezler de olup, bunlar TMO 1 x Ofis 1 (258.43 kg/da), Ofis 96 x TMO T (256.25 kg/da), Çelikoğlu x TMO T (253.89 kg/da), Ofis NM x Ofis 1 (253.84 kg/da), Bolvadin 95 x TMO T (250.65 kg/da), Çelikoğlu x Ofis 2 (250.32 kg/da) ve Hüseyinbey x Ofis 1 (250.28 kg/da)'dır.

Dekara tohum verimi ile ilgili yapılan çalışmalarda; Engin (1995), 98-125 kg/da, Gümüüşü (1996), kışlıklarda 44-128 kg/da, yazlıklarda 55-136 kg/da, Soyalp (1996), 50-109 kg/da, Günlü (2004), 82-107 kg/da, Koç ve ark. (2004), 83-113 kg/da, Sarihan (2004), 113.62-164.45 kg/da, 52.20-68.57 kg/da ve 104.77-131.75 kg/da, Aytakin ve Önder (2006), 180.7 kg/da, Ömeroğlu (2006), 160 kg/da, İpek, (2011), 108-155 kg/da, Karabük (2012), 76.53-161.11 kg/da, Koç ve ark. (2012), 111-207 kg/da, Koşar ve ark. (2012), 139-174 kg/da, Doğramacı (2013), 95.90-254.60 kg/da, Rahimi (2013), 108.56-142.24 kg/da, İnan, (2013), 30.39-48.67 kg/da, Koç ve ark. (2014), 117-72 kg/da, Alaca, (2015), 72 -125 kg/da, Boydak ve Kavurmacı (2015), 57,74-104,64 kg/da, Koşar ve ark (2017), 170 kg/da, Özgen ve ark. (2017), 72-109 kg/da, olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen tohum verimi bulguları, Erdurmuş (1989) ve Doğramacı (2013)'nın elde ettikleri bulgularla paralellik göstermiş, diğer araştırmacıların belirttiği

değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen değerler ile diğer araştırmacıların bulguları arasındaki farklılıkların başlıca nedenleri; melez gücü etkisi ile genotip çevre etkileşimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bunun yanında yağış ve sıcaklık farklılıkları, deneme yeri toprak özellikleri, denemelerin yazlık veya kışlık olarak kurulması ve denemede kullanılan farklı materyallerin etkisi de bulunmaktadır.

### **Melez gücü değerleri**

Tohum verimine ait 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde tohum verimine ilişkin heterosis %-1.05-66.01, ortalama %35.20, heterobeltiosis %-12.35-58.08 arasında ortalama %26.65 olarak bulunmuştur. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Bolvadin 95 x TMO T melezinde, en düşük heterosis Hüseyinbey x Çelikoğlu, heterobeltiosis ise Ofis 1 x Ofis 2 melezinde bulunmuştur. İkinci yıl melezlerde tohum verimine ilişkin heterosis %0.77-106.90, ortalama %45.84, heterobeltiosis %-3.24-79.76 arasında ortalama %26.33 olarak belirlenmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 2 x TMO T melezinde, en düşük Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde bulunmuştur. İkinci yıl heterosis değerlerinin birinci yıla göre yüksek çıkması, genler ile iklim ve çevre koşullarının etkileşimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki yılın ortalama bulgularına göre, heterosis %3.36-75.41, ortalama %40.51, heterobeltiosis %0.90-55.34, ortalama %26.48 olarak bulunmuştur. Heterosis en yüksek Ofis 2 x TMO T ve Bolvadin 95 x TMO T, en düşük ise Hüseyinbey x Çelikoğlu ile Ofis 96 x Çelikoğlu melez kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Heterobeltiosis en yüksek Bolvadin 95 x TMO T ve Ofis 2 x TMO T, en düşük ise Hüseyinbey x Çelikoğlu ve Bolvadin 95 x Ofis 2 melezlerinde bulunmuştur (bkz. Çizelge 4.44).

Birinci ve ikinci yıl yapılan çalışmada, heterosis oranları 1 melez kombinasyonu dışında, diğer kombinasyonların tümü pozitif değer almıştır. Heterobeltiosis de ise birinci yıl 3 tanesi negatif diğer kalan melezler pozitif, ikinci yıl ise 1 tanesi negatif

diğer kombinasyonlar pozitif değer almıştır. Tohum verimi melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında pozitif değer alması melez gücü etkisinin olumlu yönde olduğu ve melezleme sonrası lokuslarda artan heterozigotluğun, tohum verimini arttırıcı yönde bir baskınlığa işaret etmektedir. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında haşhaşa tohum verimini arttırma yönünde değerlendirilebilir.

İki yılın ortalamasına göre, heterosis oranlarında her iki yılda da pozitif değer alan 35 melez kombinasyonu bulunmuştur. Heterosis en yüksek, Ofis 2 x TMO T (%75.40) ve Bolvadin 95 x TMO T (%70.61) melez kombinasyonlarında belirlenmiş, en düşük ise Hüseyinbey x Çelikoğlu (%3.35) melezinde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Shukla ve ark. (2006), tohum verimi heterosis %-24 ile %58, heterobeltiosis %-13 ile %70, Valızadeh, (2015), heterosis %-14.75 ile %83.61, heterobeltiosis %-21.21 - %78.67, Yadav ve Singh (2011), heterosis %-48.35 ile %87.69, heterobeltiosis %-54.38 ile %71.15, Doğramacı ve Arslan (2016), heterosis %-52.27 ile %28.66, heterobeltiosis %-58.54 ile %22.03 arasında bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen iki yılın ortalama heterosis bulguları ile (%3.35 ile %75.40) diğer araştırmacıların yaptıkları çalışma sonuçları karşılaştırıldıklarında, Shukla ve ark. (2006) ve Doğramacı ve Arslan (2016)'nın değerlerinden yüksek, Valızadeh, (2015) ve Yadav ve Singh (2011)'in sonuçları ile paralellik göstermiştir. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda heterosis mekanizması tam olarak açıklanamamış ve heterosisin ortaya çıkmasında birçok genetik faktörün rol aldığı belirtilmiştir. Bu çalışma ile diğer araştırmalar arasındaki farklılıklar, melezlemede kullanılan materyallerin genetik çeşitlilik farklılığı ve akrabalık düzeylerinin birbirine daha uzak olmasından, lokuslarındaki allelerin dominant ve resesif farklılıklarından ve allel olmayan genler arası etkileşimlerinden ve bu çalışmadaki tohum verimi değerleri ile ÖKY etkisinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.44. Tohum verimine (kg/da) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	38.86	28.01	162.07	202.55	23.98	13.83	22.04	20.28	178.89	210.28	12.32	9.64
(2)	48.30	42.50	172.07	188.52	28.07	22.54	41.48	36.20	178.89	194.81	23.19	18.58
(3)	39.26	1.57	180.93	203.24	21.70	0.77	41.30	-6.85	178.89	211.67	23.08	-3.24
(4)	45.09	71.67	177.87	186.11	25.35	38.51	44.07	62.96	178.89	194.81	24.64	32.32
(5)	74.17	78.70	174.54	166.30	42.49	47.33	58.33	50.19	190.37	194.81	30.64	25.76
(6)	62.22	41.39	158.15	180.65	39.34	22.91	41.48	27.22	178.89	194.81	23.19	13.97
(7)	61.60	77.87	154.51	142.96	39.87	54.47	37.22	26.02	178.89	194.81	20.81	13.36
(8)	97.38	91.11	164.85	159.17	59.07	57.24	83.33	55.46	178.89	194.81	46.58	28.47
(9)	65.68	32.08	160.06	196.25	41.03	16.35	51.39	18.06	174.35	210.28	29.47	8.59
(10)	39.04	34.77	168.92	210.97	23.11	16.48	42.04	34.07	165.93	211.67	25.34	16.10
(11)	30.99	34.68	165.86	193.84	18.68	17.89	28.33	18.24	168.52	210.28	16.81	8.67
(12)	103.4	76.90	162.53	174.03	63.62	44.19	75.56	40.65	190.37	210.28	39.69	19.33
(13)	71.64	63.38	146.14	188.38	49.02	33.64	61.39	41.48	156.39	210.28	39.26	19.73
(14)	79.72	65.05	142.50	150.69	55.95	43.16	57.50	5.46	164.72	210.28	34.91	2.60
(15)	43.64	120.23	152.84	166.90	28.55	72.04	45.92	76.85	150.56	210.28	30.50	36.55
(16)	-1.88	15.28	178.92	196.94	-1.05	7.76	2.68	0.56	174.35	211.67	1.54	0.26
(17)	38.40	68.06	175.86	179.81	21.83	37.85	39.91	65.65	174.35	182.22	22.89	36.03
(18)	75.06	92.96	172.53	160.00	43.51	58.10	57.22	70.74	190.37	182.22	30.06	38.82

Çizelge 4.44. (Devam) Tohum verimine (kg/da) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	51.82	49.63	156.14	174.35	33.19	28.47	33.61	41.76	174.35	182.22	19.28	22.92
(20)	82.69	105.93	152.50	136.67	54.22	77.51	60.83	60.37	174.35	182.22	34.89	33.13
(21)	89.57	62.96	162.84	152.87	55.00	41.19	78.05	33.61	174.35	182.22	44.77	18.45
(22)	42.13	72.78	184.72	194.54	22.81	37.41	58.33	55.65	168.52	211.67	34.62	26.29
(23)	63.52	59.81	181.39	174.72	35.02	34.23	54.54	22.87	190.37	211.67	28.65	10.80
(24)	83.52	58.43	165.00	189.07	50.62	30.90	82.59	35.83	165.93	211.67	49.78	16.93
(25)	93.27	94.63	161.36	151.39	57.80	62.51	88.70	34.35	165.93	211.67	53.46	16.23
(26)	76.08	92.41	171.70	167.59	44.31	55.14	81.85	48.33	165.93	211.67	49.33	22.83
(27)	88.33	83.43	178.33	157.59	49.53	52.94	76.30	63.61	190.37	177.41	40.08	35.86
(28)	3.98	95.46	161.94	171.94	2.46	55.52	-2.59	90.00	168.52	177.41	-1.54	50.73
(29)	56.33	71.20	158.30	134.26	35.58	53.03	46.11	28.06	168.52	177.41	27.36	15.81
(30)	56.73	105.00	168.64	150.46	33.64	69.78	56.85	78.06	168.52	177.41	33.74	44.00
(31)	38.61	86.67	158.61	152.13	24.34	56.97	6.85	72.31	190.37	166.48	3.60	43.44
(32)	11.88	99.63	154.97	114.44	7.67	87.06	-23.52	76.30	190.37	137.78	-12.35	55.38
(33)	10.06	88.43	165.31	130.65	6.09	67.68	-15.00	81.30	190.37	137.78	-7.88	59.01
(34)	28.83	67.96	138.58	128.80	20.80	52.77	2.68	30.28	164.72	166.48	1.63	18.19
(35)	98.30	109.07	148.92	145.00	66.01	75.22	90.83	87.59	156.39	166.48	58.08	52.61
(36)	63.80	114.72	145.28	107.31	43.91	106.90	44.35	98.52	164.72	123.52	26.93	79.76
Ortalamlar	57.00	70.95	163.49	166.14	35.20	45.84	45.90	46.72	174.59	190.37	26.65	26.33

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Tohum verimine ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4.45. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tohum verimine (kg/da) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

	Tohum Verimi					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	730.83	3.021**	8	1402.71	6.091**
ÖKY	36	1340.95	5.544**	36	1469.96	6.383**
Hata	132	241.86		132	230.28	
GKY/ÖKY	0.545			0.954		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.45 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında hem GKY hem de ÖKY istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den küçük olmuştur. Bu oranın 1’den küçük olması ÖKY’nin dolayısıyla dominant gen etkilerinin eklemeli genetik varyans komponentinden daha büyük olduğuna işaret etmektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde dekara tohum verimine ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.46’da verilmiştir.

Çizelge 4.46 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -12.27 ile 10.23, ikinci yıl -25.76 ile 11.84 arasında değişmektedir. GKY etkisi en yüksek birinci yıl Çelikoğlu (10.23) ve Ofis 1 (6.58), ikinci yıl TMO 1 (11.84) ve Çelikoğlu (10.22) ebeveynlerde, en düşük ise birinci ve ikinci yıl Ofis 2, çeşidinde belirlenmiştir. Ebeveynlerde birinci yıl Çelikoğlu pozitif yönde ve önemli bulunmuş, Ofis 2 ve Bolvadin 95 çeşitleri ise negatif yönde ve

önemli bulunmuştur. İkinci yıl denemede TMO 1 ve Çelikoğlu çeşitleri pozitif yönde ve önemli, Ofis 2 çeşidi ise negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Çelikoğlu, TMO 1 ve Ofis 1 çeşitlerinde en yüksek GKY etkisine sahip olması tohum verimini artırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -44.99 ile 55.43, ikinci yıl -30.39 ile 54.04 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi TMO 1 x Ofis 1 melezinde en yüksek pozitif yönde ve önemli bulunmuş, bu kombinasyondan elde edilen iki yılın ortalama tohum verimi, melezler arasında en yüksek değeri almıştır. Hüseyinbey x Çelikoğlu melezi ise ÖKY en düşük negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Bu kombinasyondan elde edilen ortalama tohum verimi değeri melezlerin ortalamasından düşük olmuştur. İkinci yıl denemede ÖKY etkisi TMO 1 x TMO T melezinde en yüksek pozitif yönde ve önemli bulunmuş, bu kombinasyondan elde edilen tohum verimi melez kombinasyonları arasında en yüksek bulunmuştur. ÖKY etkisi en düşük Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde negatif yönde ve önemli bulunmuş, bu kombinasyonun tohum verimi melezlerin ortalama değerinden düşük olmuştur. Tüm kombinasyonların bulunduğu ÖKY genel ortalaması birinci yıl 11.4, ikinci yıl ise 14.1 olarak bulunmuştur.

Her ebeveynin bulunduğu ortalama ÖKY değerlerine göre, birinci ve ikinci yıl en yüksek TMO T çeşidinin dahil olduğu kombinasyonlar, en düşük ise birinci yıl Ofis NM (7.13), ikinci yıl Çelikoğlu (7.92) çeşitlerinin yer aldığı melez kombinasyonları olmuştur (bkz. Çizelge 4.46).

Yapılan çalışmalarda, Gümüşçü (2002), bu özellik için genel kombinasyon yeteneğini -10.16 ile 8.09 arasında, özel kombinasyon yeteneğini -22.0 ile 16.47 arasında Doğramacı (2013), genel kombinasyon yeteneğini; -28.92 ile 20.18, özel kombinasyon yeteneğini -47.95 ile 94.20 arasında olduğu bildirilmiştir.



Çizelge 4.46. Tohum verimine (kg/da) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>6.28</u>	-9.27	2.29	-5.42	7.05	26.76	17.19	13.01	43.55**	11.89
	2017	<u>2.08</u>	-6.27	6.92	-30.39*	24.01	25.21	-3.52	21.60	26.94	8.06
(2)	2016		<u>-5.17</u>	19.12	-6.18	-7.61	55.43**	26.05	30.57*	-10.73	12.17
	2017		<u>11.84*</u>	-5.52	0.78	-15.01	21.38	16.45	6.75	54.04**	9.08
(3)	2016			<u>2.71</u>	-44.99**	1.92	29.22*	8.35	35.65*	37.31*	11.11
	2017			<u>-0.89</u>	-20.01	17.07	36.14*	1.40	46.33**	-4.53	9.73
(4)	2016				<u>10.23*</u>	6.99	19.01	41.39**	47.58**	25.16	10.44
	2017				<u>10.22*</u>	25.41	6.60	13.81	38.65**	28.52*	7.92
(5)	2016					<u>0.54</u>	50.46**	-31.52*	17.26	12.44	7.13
	2017					<u>8.78</u>	14.52	35.15*	-0.47	25.42	15.77
(6)	2016						<u>6.58</u>	-6.26	-36.55*	-43.59**	11.81
	2017						<u>-5.19</u>	20.52	22.12	3.01	18.69
(7)	2016							<u>-12.19*</u>	-17.23	47.02**	10.62
	2017							<u>0.57</u>	-0.96	32.25*	14.39
(8)	2016								<u>-12.27*</u>	8.95	12.41
	2017								<u>-25.76**</u>	26.54	20.07
(9)	2016									<u>3.30</u>	15.02
	2017									<u>-1.65</u>	24.02
ÖKY Genel Ort.	2016	11.4									
	2017	14.1									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.18. Morfin Oranı (%)

##### Varyans analizi sonuçları

Morfin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin morfin oranına (%) ilişkin varyans analizi sonuçları

	Morfin Oranı (%)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	0.018	0.550	3	0.120	2.407
Genotipler	44	0.288	8.689**	44	0.832	16.626**
Hata	132	0.033		132	0.050	
Genel	179			179		
CV(%)	23.97			20.66		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.47’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde morfin oranı değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum morfin oranı özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama morfin oranı değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.48. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin morfin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Morfin Oranı (%)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0.39 p-g</b>	<b>0.52 p-q</b>	<b>0.46</b>
Ofis 96 x TMO 1	0.47 n-q	0.76 h-p	0.61
Ofis 96 x Hüseyinbey	0.44 o-q	0.46 p-q	0.45
Ofis 96 x Çelikoğlu	0.58 l-q	0.53 o-q	0.55
Ofis 96 x Ofis NM	0.66 j-o	0.85 g-n	0.75
Ofis 96 x Ofis 1	1.02 c-g	1.41 c-d	1.21
Ofis 96 x Bolvadin 95	0.53 m-q	0.56 n-q	0.55
Ofis 96 x Ofis 2	0.66 j-o	1.04 e-ı	0.85
Ofis 96 x TMO T	0.67 ı-o	0.99 e-k	0.83
<b>TMO1</b>	<b>0.49 m-q</b>	<b>0.62 m-q</b>	<b>0.56</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0.42 o-q	0.63 m-q	0.52
TMO 1 x Çelikoğlu	0.51 m-q	0.70 j-q	0.60
TMO 1 x Ofis NM	0.66 j-o	0.95 f-l	0.81
TMO 1 x Ofis 1	1.04 b-g	1.64 b-c	1.34
TMO 1 x Bolvadin 95	0.63 j-p	0.95 f-l	0.79
TMO 1 x Ofis 2	0.84 e-k	1.48 c-d	1.16
TMO 1 x TMO T	0.84 e-k	1.08 e-g	0.96
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0.46 o-q</b>	<b>0.40 q</b>	<b>0.43</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0.44 o-q	0.64 l-q	0.54
Hüseyinbey x Ofis NM	0.60 k-q	0.84 g-o	0.72
Hüseyinbey x Ofis 1	1.00 c-g	1.26 d-f	1.13
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0.50 m-q	0.59 m-q	0.54
Hüseyinbey x Ofis 2	0.83 e-k	1.03 e-ı	0.93
Hüseyinbey x TMO T	0.93 d-h	0.90 g-m	0.91

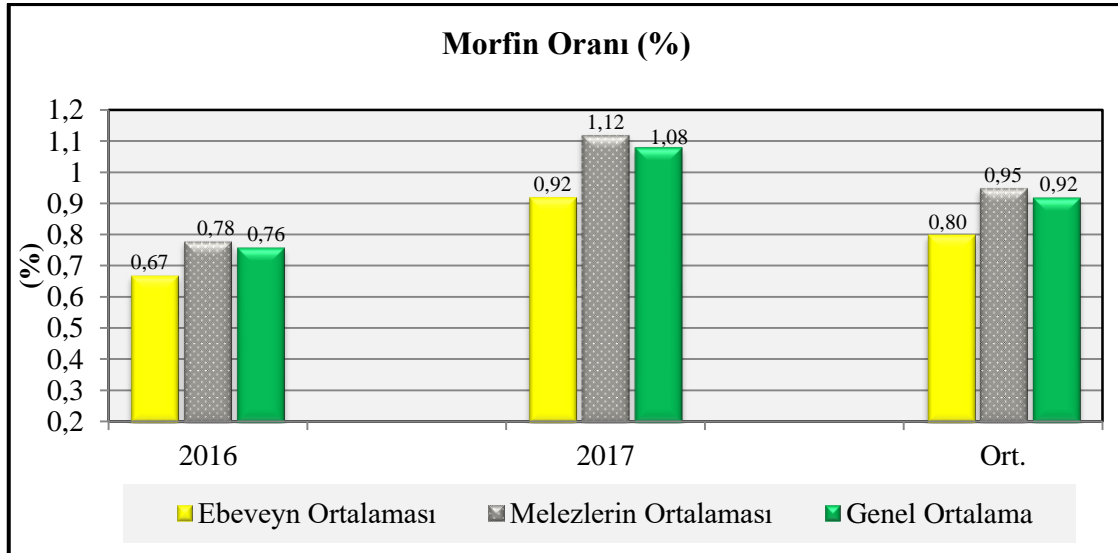
Çizelge 4.48. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin morfin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.49</b>	<b>m-q</b>	<b>0.69</b>	<b>k-q</b>	<b>0.59</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.62	k-p	0.96	e-k	0.79
Çelikoğlu x Ofis 1	1.19	a-c	1.52	c-d	1.35
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.49	m-q	0.73	ı-p	0.61
Çelikoğlu x Ofis 2	0.83	e-k	1.27	d-e	1.05
Çelikoğlu x TMO T	0.64	j-p	1.03	e-ı	0.83
<b>Ofis NM</b>	<b>0.82</b>	<b>f-l</b>	<b>0.95</b>	<b>f-l</b>	<b>0.88</b>
Ofis NM x Ofis 1	1.40	a	1.92	a-b	1.66
Ofis NM x Bolvadin 95	0.72	h-n	1.09	e-g	0.90
Ofis NM x Ofis 2	1.08	b-e	2.03	a	1.55
Ofis NM x TMO T	0.88	e-j	1.51	c-d	1.20
<b>Ofis 1</b>	<b>1.30</b>	<b>a-b</b>	<b>1.85</b>	<b>a-b</b>	<b>1.58</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	1.06	b-f	1.47	c-d	1.26
Ofis 1 x Ofis 2	1.05	b-f	1.68	b-c	1.37
Ofis 1 x TMO T	1.23	a-c	1.86	a-b	1.55
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.35</b>	<b>g-l</b>	<b>0.49</b>	<b>p-q</b>	<b>0.42</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.73	h-m	1.02	e-ı	0.87
Bolvadin 95 x TMO T	0.79	g-l	1.01	e-j	0.90
<b>Ofis 2</b>	<b>0.92</b>	<b>d-ı</b>	<b>1.72</b>	<b>a-c</b>	<b>1.32</b>
Ofis 2 x TMO T	1.14	b-d	1.92	a-b	1.53
<b>TMOT</b>	<b>0.84</b>	<b>e-k</b>	<b>1.07</b>	<b>e-h</b>	<b>0.95</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.67</b>		<b>0.92</b>		<b>0.80</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.78</b>		<b>1.12</b>		<b>0.95</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.76</b>		<b>1.08</b>		<b>0.92</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.25</b>		<b>0.31</b>		

Çizelge 4.48’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında morfin oranı %0.35-1.40 arasında değişmiş, ortalama %0.76 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama morfin oranı %0.67, melez kombinasyonlarında ise %0.78 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde morfin oranı %0.40-2.03 arasında değişmiş, ortalama %1.08 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama morfin oranı %0.92, melez kombinasyonlarında %1.12 olarak gerçekleşmiştir.

Birinci ve ikinci yılın ortalama morfin oranı melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.42-1.66 ortalama %0.92, ebeveynlerde %0.80, melez kombinasyonlarında %0.95 olarak bulunmuştur. Morfin oranı yönünden iki yılın ortalamalarına göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (%0.95) ebeveynlere ait ortalama değerden (%0.80) daha yüksek çıkmıştır. Birinci yıl, ikinci yıl ve iki yılın morfin oranı ortalama bulgularında, melez kombinasyonların ebeveynlerinden yüksek çıkması, melez gücü etkisinin olduğunu göstermektedir (bkz. Çizelge 4.48).

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarının morfin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Ebeveyn ve melez kombinasyonların morfin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi ikinci yılın morfin oranı değeri birinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Haşhaşa çiçeklenme sonrası ve kapsül olgunluk dönemindeki yağışın alkaloid miktarı üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır. Danos (1968), çiçeklenme sonrası yağışın alkaloid miktarını azalttığını, Bernath ve Nemeth (1998), haşhaş kapsül olgunluk döneminde yağış miktarı ile alkaloid içeriğinin azalması arasında bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. İkinci yıl morfin oranı değerinin birinci yıla göre yüksek olmasının nedeni birinci yıl Mayıs ayı çiçeklenme sonrası ve Temmuz ayındaki kapsül olgunluk döneminde yağın yağışların ikinci yıla göre yüksek olması morfin içeriğinin azalması yönde etkilemiş olduğu düşünülmektedir.

Birinci yıl ebeveynler arasında morfin oranı en yüksek Ofis 1 (%1.29) çeşidinden, morfin oranı en düşük Bolvadin 95 (%0.35) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise morfin oranı en yüksek %1.39 ile Ofis NM x Ofis 1 melezinden, en düşük morfin oranı ise %0.42 ile Ofis 1 x TMO T melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında morfin oranı en yüksek Ofis 1 (%1.85) çeşidinden, en düşük morfin oranı Hüseyinbey (%0.39) çeşidinden tespit edilmiştir. Melezler arasında ise morfin oranı en yüksek %2.03 ile Ofis NM x Ofis 2 melezinden, en düşük ise %0.46 ile Ofis 96 x Hüseyinbey melezinden elde edilmiştir.

İki yılın ortalama bulgularına göre, ebeveynlerde en yüksek morfin oranı Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitlerinde, en düşük Bolvadin 95 ve Hüseyinbey çeşitlerinde bulunmuştur. Melez kombinasyonlarında en yüksek morfin oranı Ofis NM x Ofis 1 ve Ofis 1 x TMO T melezlerinde, en düşük Ofis 96 x Hüseyinbey ve TMO 1 x Hüseyinbey melez kombinasyonlarında belirlenmiştir.

İki yıllık ortalama morfin oranlarında, melezlerin ortalama değeri olan (%0.95)’den yüksek verim veren 15 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Morfin oranı (%1.50)’in üzerinde olan melezler de olup, bunlar Ofis NM x Ofis 1 (%1.66), Ofis NM x Ofis 2 (%1.55), Ofis 1 x TMO T (%1.55), Ofis 2 x TMO T (%1.53)’dir.

Morfin oranı için yapılan çalışmalarda, Duru (1993), beyaz tohumlu haşhaşa morfin oranı %0.441, Büyükgöçmen (1994), %0.21-0.74, Engin (1995), %0.39-0.46, Gümüşçü (1996), %0.57-1.40, Soyalp (1996), %0.37-1.23, Arslan ve ark. (2000), %0.25-0.89,

Günlü (2004), %0.51-0.65, Koç ve ark. (2004), %0.46-0.69, Sarıhan (2004), birinci yıl %0.552-0.666 arasında, ikinci yıl %0.388-0.567, Aytakin ve Önder (2006), (%0.74), Karadavut ve Arslan (2006), %0.22-1.22, İpek, (2011), %0.32-0.76, Karabük (2012), %0.312-0.817, Koşar ve ark. (2012), %0.75-0.49, İnan, (2013), %0.56-0.92, Koşar ve ark. (2014a), %0.51 ile %1.61, Koşar ve ark. (2014b), %0.60–0.80, Koç ve ark. (2014), ortalama %1.30, Osalou (2015), %0.434-0.990, Koşar ve ark. (2017), %0.69-1.04, arasında tespit etmişlerdir.

Ülkemizde son yıllarda haşhaş ile ilgili yapılan çalışmalarda istenilen seviyede olmasada morfin oranının arttığı gözlenmiştir. Bu artışın nedeni son yıllarda ıslah çalışmaları ile yüksek alkaloid içeren çeşitlerin genetik kaynaklara eklenmesinden dolayı kaynaklanabilir. Bu çalışma ile araştırmalar arasındaki farklılıkların başlıca nedenleri, genotip ile iklim ve çevre interaksyonu, çalışmalarda kullanılan materyallerin farklılığı, deneme yerleri ve yılları arasındaki iklim ve toprak özellikleri farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Dokuz haşhaş çeşidinin yarım diallel  $F_1$  generasyonlarında morfin oranı (%) değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.49 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde morfin oranına ilişkin heterosis değerleri %-12.18 ile %49.67, ortalama %15.98, heterobeltiosis değerleri %-28.16 ile %34.47, ortalama %-6.01 olarak değişmiştir. Heterosis en yüksek TMO 1 x Bolvadin 95 melezinde, en düşük TMO 1 x Hüseyinbey melezinde bulunmuştur. Heterobeltiosis en yüksek Ofis 96 x Bolvadin 95, en düşük Ofis 96 x Ofis 2 melezlerinde tespit edilmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde morfin oranına ilişkin heterosis %-12.71 ile %71.91, ortalama %21.63, heterobeltiosis %-40.69 ile %54.56, ortalama %-4.67 arasında değişim göstermiştir. Heterosis en yüksek TMO 1 x Bolvadin 95 melezinde, en düşük

Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde bulunmuştur. Heterobeltiosis en yüksek TMO 1 x Bolvadin 95, en düşük Bolvadin 95 x Ofis 2 melezlerinde tespit edilmiştir.

İki yılın ortalama bulgularına göre morfin oranına ilişkin heterosis değerleri %-5.59 ile %60.79, ortalama %18.80, heterobeltiosis %-33.80 ile %41.31, ortalama %5.33 olarak bulunmuştur. Heterosis en yüksek TMO 1 x Bolvadin 95 ve Ofis NM x Ofis 2 melezlerinde, en düşük Ofis 1 x Ofis 2 melezinde belirlenmiş, heterobeltiosis en yüksek TMO 1 x Bolvadin 95, en düşük Ofis 96 x Ofis 2 melezlerinde tespit edilmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 30'u pozitif, 6'sı negatif, ikinci yıl 31 kombinasyon pozitif, 5'i negatif değer almıştır. Her iki yılda da pozitif değer alan 26 melez kombinasyonu bulunmuştur. Morfin oranı melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında pozitif değer alması lokuslarda morfin oranını arttırıcı yönde bir baskınlığın olabileceğine ve melezleme sonrası artan heterozigotluğun dominant etkisinin daha fazla olduğuna işaret etmektedir. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, yapılacak ıslah çalışmalarında morfin oranını arttırmak için değerlendirilebilir.

İki yılın ortalamasına göre, heterosis oranlarında her iki yılda da pozitif değer alan 31 melez kombinasyonu bulunmuştur. Ofis 2 x TMO T (%40.02) ve Hüseyinbey x Ofis 2 (%37.72) melez kombinasyonlarında heterosis en yüksek belirlenmiş, en düşük ise Ofis 1 x Bolvadin 95 (%-1.65) melezinde tespit edilmiştir.

Bu özellik için yapılan çalışmalarda, Shukla ve ark. (2006), heterosis %0.47 ile %27.65, heterobeltiosis %4.30 ile %30.50, Yadav ve ark. (2007), heterosis %-19.55-37.26, heterobeltiosis %-29.04-30.70, Sing ve Pandey (2011), heterosis %-31.48 ile %40.50, heterobeltiosis %-32.29 ile %36.18, arasında belirlemişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular Shukla ve ark. (2006), Yadav ve ark. (2007) ve Sing ve Pandey (2011)'in belirttiği bulgulardan yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar, lokuslarındaki allelerin dominant ve resesif değişimlerinden ve kullanılan materyallerde genetik çeşitlilik farklılığından olabileceği düşünülmektedir.



Çizelge 4.49. Morfin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.02	0.19	0.44	0.57	5.42	32.84	-0.03	0.14	0.49	0.62	-5.49	22.90
(2)	0.02	0.00	0.43	0.46	3.90	0.19	-0.02	-0.06	0.46	0.52	-4.10	-12.15
(3)	0.14	-0.08	0.44	0.61	31.25	-12.71	0.09	-0.16	0.49	0.69	18.65	-23.12
(4)	0.06	0.11	0.61	0.74	9.54	14.81	-0.16	-0.10	0.82	0.95	-18.99	-10.92
(5)	0.17	0.22	0.84	1.19	20.72	18.57	-0.28	-0.44	1.30	1.85	-21.38	-23.95
(6)	0.16	0.06	0.37	0.51	41.77	10.84	0.14	0.04	0.39	0.52	34.47	7.44
(7)	0.01	-0.08	0.66	1.12	0.80	-7.49	-0.26	-0.68	0.92	1.72	-28.16	-39.60
(8)	0.06	0.19	0.61	0.79	9.23	24.17	-0.17	-0.08	0.84	1.07	-19.79	-7.35
(9)	-0.06	0.12	0.48	0.51	-12.18	23.96	-0.07	0.01	0.49	0.62	-14.92	1.70
(10)	0.02	0.04	0.49	0.65	3.77	6.55	0.01	0.01	0.49	0.69	2.81	0.98
(11)	0.00	0.17	0.66	0.78	0.23	21.65	-0.16	0.00	0.82	0.95	-19.62	0.29
(12)	0.15	0.40	0.90	1.24	16.45	32.53	-0.25	-0.22	1.30	1.85	-19.56	-11.70
(13)	0.21	0.40	0.42	0.55	49.67	71.91	0.14	0.34	0.49	0.62	28.07	54.56
(14)	0.13	0.31	0.71	1.17	18.26	26.76	-0.08	-0.24	0.92	1.72	-9.16	-13.83
(15)	0.17	0.24	0.67	0.84	25.73	28.24	0.00	0.01	0.84	1.07	0.01	1.24
(16)	-0.03	0.10	0.47	0.54	-7.17	18.54	-0.04	-0.05	0.49	0.69	-9.25	-6.72
(17)	-0.04	0.17	0.64	0.67	-5.94	24.95	-0.22	-0.11	0.82	0.95	-26.34	-11.55
(18)	0.12	0.13	0.88	1.13	13.20	11.98	-0.30	-0.60	1.30	1.85	-23.16	-32.08

Çizelge 4.49. (Devam) Morfin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.09	0.15	0.41	0.44	22.79	32.79	0.04	0.10	0.46	0.49	7.98	19.71
(20)	0.14	-0.03	0.69	1.06	20.05	-2.80	-0.09	-0.69	0.92	1.72	-9.79	-40.20
(21)	0.28	0.17	0.65	0.73	43.34	22.66	0.10	-0.17	0.84	1.07	11.37	-15.91
(22)	-0.03	0.14	0.65	0.82	-4.98	16.79	-0.20	0.01	0.82	0.95	-24.32	0.71
(23)	0.30	0.25	0.89	1.27	33.57	19.26	-0.11	-0.34	1.30	1.85	-8.21	-18.22
(24)	0.07	0.14	0.42	0.59	17.87	22.99	0.01	0.04	0.49	0.69	1.65	5.44
(25)	0.13	0.07	0.70	1.20	18.44	5.49	-0.09	-0.45	0.92	1.72	-9.60	-26.07
(26)	-0.02	0.15	0.66	0.88	-3.05	16.99	-0.20	-0.04	0.84	1.07	-23.40	-3.68
(27)	0.34	0.51	1.06	1.40	32.21	36.53	0.10	0.06	1.30	1.85	7.85	3.25
(28)	0.14	0.37	0.58	0.72	23.39	50.62	-0.10	0.14	0.82	0.95	-11.79	14.31
(29)	0.21	0.69	0.87	1.33	23.93	52.00	0.16	0.31	0.92	1.72	16.98	18.12
(30)	0.06	0.51	0.83	1.01	6.69	50.17	0.05	0.45	0.84	1.07	5.53	42.08
(31)	0.23	0.30	0.82	1.17	28.39	25.39	-0.24	-0.38	1.30	1.85	-18.39	-20.66
(32)	-0.06	-0.10	1.11	1.79	-5.52	-5.66	-0.25	-0.17	1.30	1.85	-19.17	-9.21
(33)	0.17	0.40	1.07	1.46	15.68	27.47	-0.06	0.01	1.30	1.85	-4.82	0.34
(34)	0.09	-0.09	0.64	1.10	14.46	-7.84	-0.19	-0.70	0.92	1.72	-20.93	-40.69
(35)	0.20	0.23	0.59	0.78	33.38	29.12	-0.04	-0.06	0.84	1.07	-5.28	-5.61
(36)	0.26	0.53	0.88	1.39	29.90	38.41	0.22	0.21	0.92	1.72	23.90	12.18
Ortalamalar	0.11	0.20	0.67	0.92	15.98	21.63	-0.07	-0.11	0.85	1.23	-6.01	-4.67

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Morfin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde morfin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Varyasyon Kaynakları	Morfin Oranı (%)					
	2016			2017		
	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	0.345	41.690**	8	1.004	80.238**
ÖKY	36	0.011	1.356	36	0.031	2.491**
Hata	132	0.008		132	0.012	
GKY/ÖKY	30.73			32.21		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.50 incelendiğinde çalışmanın birinci yılında GKY istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, ikinci yılında hem genel hemde özel kombinasyon yeteneği %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde morfin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.16 ile 0.36, ikinci yıl -0.33 ile 0.52 arasında değişmektedir. GKY etkisi en yüksek birinci ve ikinci yıl Ofis 1 pozitif yönde ve önemli, en düşük ise birinci yıl Ofis 96, ikinci yıl Hüseyinbey ebeveynlerde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Ebeveynlerde her iki yılda da Ofis NM, Ofis 1,

Ofis 2 ve TMO T çeşitleri pozitif yönde ve önemli bulunurken, Ofis 96, TMO 1, Hüseyinbey, Çelikoğlu ve Bolvadin 95 çeşitleri negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Ofis 1, Ofis NM, Ofis 2 ve TMO T çeşitlerinde GK Y etkisi en yüksek olması morfin oranını arttırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -0.20 ile 0.22, ikinci yıl -0.28 ile 0.46 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi en yüksek Ofis NM x Ofis 1 (0.22) ve Hüseyinbey x TMO T (0.20) melezlerinde pozitif yönde önemli, en düşük Ofis 1 x Ofis 2 (-0.21) melezinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. İkinci yıl ÖKY etkisi en yüksek Ofis NM x Ofis 1 (0.46) ve Ofis 1 x TMO T (0.32), melezlerinde pozitif yönde önemli, en düşük Ofis 1 x Ofis 2 (-0.28) melezinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. Negatif yönde bulunması bu kombinasyonun melez gücü etkisinin olumsuz olduğunu ve azaltıcı bir etkide bulunduğunu göstermektedir.

Her ebeveynin yer aldığı ortalama ÖKY değerlerine göre, birinci yıl Ofis 1, ikinci yıl Ofis NM ve TMO T çeşitlerinin bulunduğu kombinasyonlar pozitif yönde en yüksek ve iki yılın ortalaması olarak Ofis 96, Hüseyinbey ve Çelikoğlu çeşitlerinin bulunduğu melez kombinasyonları pozitif yönde en düşük değeri almıştır.

Yapılan çalışmalarda, Sing ve ark. (1995), genel kombinasyon yeteneği değerlerini en düşük -0.36 ile en yüksek 0.47 arasında, özel kombinasyon yeteneği en düşük -1.03 ile en yüksek 1.92 arasında, Sing ve Pandey (2011), genel kombinasyon yeteneği değerlerini; -2.0 ile 1.37, özel kombinasyon yeteneği değerlerini, -3.8 ile 2.6, Khatik (2016), morfin oranı açısından genel kombinasyon yeteneği etkisini en yüksek birinci lokasyonda 0.31, ikinci lokasyonda 0.47, özel kombinasyon yeteneği etkisi en yüksek birinci lokasyonda 0.75, ikinci lokasyonda 0.81 olarak belirtmiştir.

Çizelge 4.51. Morfin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.16**</u>	-0.02	-0.02	0.10	0.01	0.06	0.06	-0.06	-0.04	0.01
	2017	<u>-0.29**</u>	0.09	0.00	-0.08	-0.06	0.10	-0.01	-0.13	0.05	0.00
(2)	2016		<u>-0.11**</u>	-0.09	-0.02	-0.05	0.03	0.11	0.06	0.08	0.01
	2017		<u>-0.13**</u>	0.01	-0.07	-0.11	0.17	0.22*	0.15	-0.02	0.05
(3)	2016			<u>-0.14**</u>	-0.06	-0.08	0.01	0.01	0.08	0.20*	0.01
	2017			<u>-0.33**</u>	0.08	-0.02	0.00	0.06	-0.09	0.00	0.00
(4)	2016				<u>-0.12**</u>	-0.08	0.19*	-0.02	0.07	-0.11	0.01
	2017				<u>-0.19**</u>	-0.05	0.11	0.05	0.00	-0.01	0.00
(5)	2016					<u>0.06*</u>	0.22*	0.03	0.13	-0.05	0.02
	2017					<u>0.11**</u>	0.21*	0.11	0.46**	0.17	0.09
(6)	2016						<u>0.36**</u>	0.07	-0.20*	0.00	0.05
	2017						<u>0.52**</u>	0.09	-0.28**	0.12	0.06
(7)	2016							<u>-0.13**</u>	-0.03	0.05	0.04
	2017							<u>-0.22**</u>	-0.22*	0.00	0.04
(8)	2016								<u>0.13**</u>	0.14	0.02
	2017								<u>0.37**</u>	0.32**	0.03
(9)	2016									<u>0.11**</u>	0.04
	2017									<u>0.15**</u>	0.08
ÖKY Genel Ort.	2016	0.02									
	2017	0.04									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.19. Tebain Oranı (%)

##### Varyans analizi sonuçları

Bu çalışmanın tebain oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin varyans analizi sonuçları

	Tebain Oranı (%)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	0.018	5.454**	3	0.034	2.968*
Genotipler	44	0.034	10.429**	44	0.092	7.918**
Hata	132	0.003		132	0.011	
Genel	179			179		
CV(%)	64.81			82.44		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 52’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tebain oranı değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olması, tebain özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama tebain oranı (%) değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.53’de verilmiştir.

Çizelge 4.53. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Tebain Oranı (%)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0.03</b> ı-k	<b>0.20</b> d-f	<b>0.12</b>
Ofis 96 x TMO 1	0.03 ı-k	0.01 ı-j	0.02
Ofis 96 x Hüseyinbey	0.04 h-k	0.01 ı-j	0.03
Ofis 96 x Çelikoğlu	0.03 ı-k	0.01 ı-j	0.02
Ofis 96 x Ofis NM	0.09 d-k	0.19 d-g	0.14
Ofis 96 x Ofis 1	0.08 e-k	0.16 d-ı	0.12
Ofis 96 x Bolvadin 95	0.05 g-k	0.04 g-j	0.05
Ofis 96 x Ofis 2	0.03 ı-k	0.02 ı-j	0.03
Ofis 96 x TMO T	0.11 d-ı	0.26 c-d	0.18
<b>TMO 1</b>	<b>0.02</b> j-k	<b>0.00</b> j	<b>0.01</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0.02 j-k	0.00 j	0.01
TMO 1 x Çelikoğlu	0.05 h-k	0.03 h-j	0.04
TMO 1 x Ofis NM	0.03 ı-k	0.07 f-j	0.05
TMO 1 x Ofis 1	0.02 ı-k	0.07 f-j	0.05
TMO 1 x Bolvadin 95	0.02 j-k	0.08 f-j	0.05
TMO 1 x Ofis 2	0.02 j-k	0.11 e-j	0.06
TMO 1 x TMO T	0.05 g-k	0.09 f-j	0.07
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0.06</b> f-k	<b>0.07</b> f-j	<b>0.06</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0.04 h-k	0.09 f-j	0.07
Hüseyinbey x Ofis NM	0.08 d-k	0.19 d-j	0.13
Hüseyinbey x Ofis 1	0.06 g-k	0.18 d-h	0.12
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0.04 ı-k	0.08 f-j	0.06
Hüseyinbey x Ofis 2	0.03 ı-k	0.02 ı-j	0.02
Hüseyinbey x TMO T	0.14 d-f	0.25 c-e	0.20

Çizelge 4.53. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

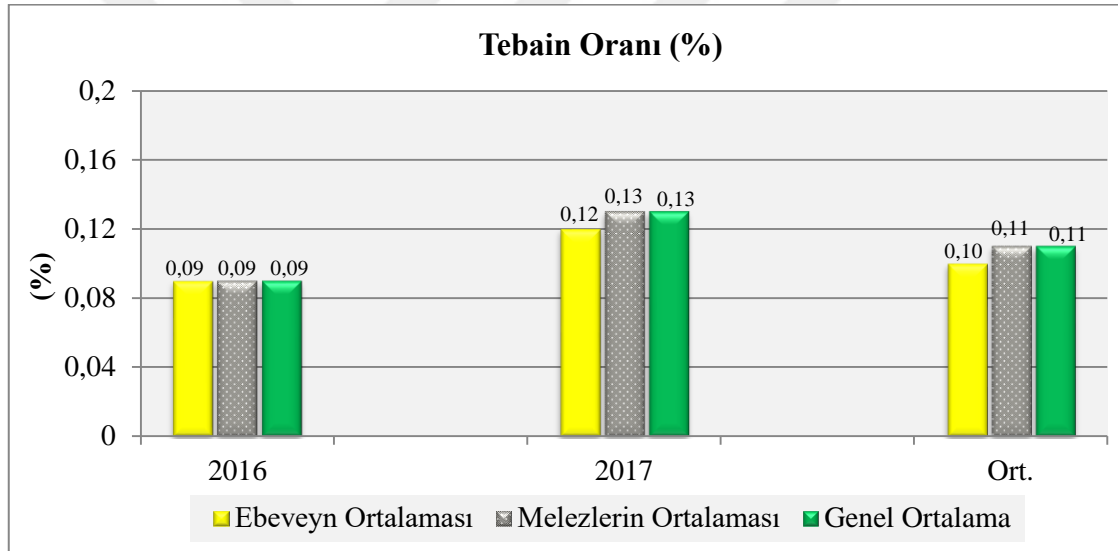
<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.04</b>	<b>h-k</b>	<b>0.05</b>	<b>f-j</b>	<b>0.05</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.15	c-e	0.07	f-j	0.11
Çelikoğlu x Ofis 1	0.12	d-h	0.25	c-e	0.18
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.04	h-k	0.04	g-j	0.04
Çelikoğlu x Ofis 2	0.06	g-k	0.07	f-j	0.06
Çelikoğlu x TMO T	0.29	b	0.48	a-b	0.38
<b>Ofis NM</b>	<b>0.08</b>	<b>e-k</b>	<b>0.05</b>	<b>f-j</b>	<b>0.06</b>
Ofis NM x Ofis 1	0.09	d-k	0.09	f-j	0.09
Ofis NM x Bolvadin 95	0.06	g-k	0.05	f-j	0.06
Ofis NM x Ofis 2	0.13	d-g	0.14	d-j	0.14
Ofis NM x TMO T	0.37	a	0.37	b-c	0.37
<b>Ofis 1</b>	<b>0.10</b>	<b>d-j</b>	<b>0.02</b>	<b>ı-j</b>	<b>0.06</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	0.04	h-k	0.13	d-j	0.09
Ofis 1 x Ofis 2	0.06	g-k	0.06	f-j	0.06
Ofis 1 x TMO T	0.29	b	0.42	b	0.35
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.01</b>	<b>k</b>	<b>0.05</b>	<b>f-j</b>	<b>0.03</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.03	ı-k	0.02	ı-j	0.02
Bolvadin 95 x TMO T	0.16	c-d	0.09	f-j	0.12
<b>Ofis 2</b>	<b>0.05</b>	<b>h-k</b>	<b>0.03</b>	<b>ı-j</b>	<b>0.04</b>
Ofis 2 x TMO T	0.23	b-c	0.61	a	0.42
<b>TMOT</b>	<b>0.42</b>	<b>a</b>	<b>0.63</b>	<b>a</b>	<b>0.53</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.09</b>		<b>0.12</b>		<b>0.10</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.09</b>		<b>0.13</b>		<b>0.11</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.09</b>		<b>0.13</b>		<b>0.11</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.08</b>		<b>0.14</b>		



Çizelge 4.53’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında tebain oranı %0.01-0.42 arasında değişmiş, ortalama %0.09 olarak bulunmuştur. Ebeveyn ve melez kombinasyonlarında ortalama tebain oranı %0.09 olarak gerçekleşmiştir.

İkinci yıl denemede, F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde tebain oranı %0.00-0.63 arasında değişmiş, ortalama %0.13 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama tebain oranı %0.12, melez kombinasyonlarında %0.13 olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların tebain oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. Ebeveyn ve melez kombinasyonların tebain oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Birinci ve ikinci yılın ortalama tebain oranı değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.01-0.53 arasında, ortalama %0.11 olarak bulunmuştur. Tebain oranı yönünden iki yılın ortalama sonuçlarına göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (%0.11) ebeveynlere ait ortalama değerden çok az (%0.10) yüksek çıkmıştır (Şekil 4.9).

Birinci yıl ebeveynler arasında tebain oranı en yüksek TMO T (%0.42) çeşidinden, en düşük Bolvadin 95 (%0.01) çeşidinden elde edilirken, melezler arasında ise en yüksek

%0.37 ile Ofis NM x TMO T melezinden, en düşük ise %0.02 ile TMO 1 x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında tebain oranı en yüksek TMO T (%0.63), en düşük ise TMO 1 (%0.00) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Melezler arasında tebain oranı en yüksek %0.60 ile Ofis 2 x TMO T, en düşük ise %0.00 ile TMO 1 x Hüseyinbey melezlerinde elde edilmiştir. İki yılın ortalamasına göre ebeveynlerde en yüksek TMO T, en düşük TMO 1 çeşitlerinde, melezlerde en yüksek Ofis 2 x TMO T, en düşük TMO 1 x Hüseyinbey melez kombinasyonlarında bulunmuştur.

İki yıllık ortalama tebain oranı bulgularında, melezlerin ortalama değeri olan %0.11'den yüksek verim veren 13 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Tebain oranı en yüksek melezler, Ofis 2 x TMO T (%0.42), Çelikoğlu x TMO T (%0.38), Ofis NM x TMO T (%0.37) ve Ofis 1 x TMO T (%0.35)'dir.

Yapılan çalışmalarda, Karabük (2012), tebain oranını %0.035-0.147, Alaca, (2015), tebain oranları; en düşük rozet 1 döneminde tüm bitkide %0.002, en yüksek olgunlaşma döneminde kapsülde % 1.01, Özgen ve ark. (2017), tebain oranı %0.000-0.523, Yazici ve Yılmaz (2017b), kışlık ve yazlık olarak ekilen bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinde yazlıklarda, tebain oranını %0.02-0.11, kışlıklarda, tebain oranını %0.01-0.06, arasında olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile araştırmacıların belirttiği değerlerler arasındaki farklılıklar denemelerde kullanılan materyaller ile iklim ve çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

F<sub>1</sub> generasyonlarında tebain oranı (%) değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.54 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde tebain oranına ilişkin heterosis değerleri %-76.68 ile %161.16, heterobeltiosis değerleri %-87.84 ile %93.72 arasında değişmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Çelikoğlu x Ofis NM, en düşük TMO 1 x TMO T melez kombinasyonlarında elde edilmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde tebain oranına ilişkin heterosis değerleri % -95.65 ile % 565.63, heterobeltiosis değerleri %-97.25 ile %365.09 arasında değişim göstermiştir. Heterosis en yüksek TMO 1 x Ofis 2, heterobeltiosis Çelikoğlu x Ofis 1 melezlerinde, heterosis ve heterobeltiosis en düşük ise Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde bulunmuştur.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 17 tanesi pozitif, 19 tanesi negatif, ikinci yıl 23 kombinasyon pozitif, 13 tanesi negatif değer almıştır. Her iki yılda da pozitif oranda değer alan 14 melez kombinasyonu bulunmuştur. Melezlerin tebain oranı heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında çoğunluğunun negatif değer aldığı görülmektedir. Ancak pozitif oranda değer alan kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında değerlendirilebilir.

Bu özellik için Mishra ve ark. (2016), haşhaşta dört melez hattında verim ve kalite özellikleri ile üç generasyonda genetik ilerlemeyi tespit etmek için yapılan çalışmada tebain heterosis oranını %-83.18 ile %49.96, heterobeltiosis oranını %-84.26 ile %33.65 olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.54. Tebain oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.01	-0.09	0.03	0.10	21.43	-85.63	0.00	-0.19	0.03	0.20	-6.93	-92.74
(2)	-0.01	-0.12	0.05	0.13	-16.54	-91.92	-0.02	-0.19	0.06	0.20	-35.40	-94.62
(3)	-0.01	-0.12	0.04	0.13	-25.77	-95.65	-0.01	-0.19	0.04	0.20	-29.87	-97.25
(4)	0.04	0.06	0.06	0.12	63.34	50.60	0.01	-0.01	0.08	0.20	16.80	-6.13
(5)	0.01	0.04	0.06	0.11	20.46	38.93	-0.02	-0.04	0.10	0.20	-18.11	-22.28
(6)	0.03	-0.09	0.02	0.12	116.23	-68.67	0.02	-0.16	0.03	0.20	50.73	-80.48
(7)	-0.01	-0.09	0.04	0.11	-13.84	-81.50	-0.01	-0.18	0.05	0.20	-24.93	-89.36
(8)	-0.12	-0.15	0.23	0.42	-53.84	-36.85	-0.32	-0.37	0.42	0.63	-75.05	-58.47
(9)	-0.02	-0.03	0.04	0.03	-42.72	-89.78	-0.04	-0.06	0.06	0.07	-63.00	-94.74
(10)	0.02	0.01	0.03	0.03	72.25	23.64	0.01	-0.02	0.04	0.05	26.95	-35.85
(11)	-0.02	0.04	0.05	0.03	-35.38	172.20	-0.05	0.02	0.08	0.05	-60.28	41.62
(12)	-0.03	0.06	0.06	0.01	-56.17	441.75	-0.07	0.05	0.10	0.02	-73.88	193.68
(13)	0.01	0.06	0.02	0.03	50.39	225.85	0.01	0.03	0.02	0.05	30.82	69.54
(14)	-0.01	0.09	0.03	0.02	-30.10	565.63	-0.02	0.08	0.05	0.03	-51.22	255.00
(15)	-0.17	-0.23	0.22	0.32	-76.68	-72.53	-0.37	-0.55	0.42	0.63	-87.84	-86.22
(16)	-0.01	0.03	0.05	0.06	-24.75	56.49	-0.02	0.03	0.06	0.07	-39.20	40.60
(17)	0.01	0.13	0.07	0.06	16.45	221.96	0.00	0.12	0.08	0.07	3.92	180.20
(18)	-0.02	0.14	0.08	0.05	-22.35	306.09	-0.03	0.12	0.10	0.07	-35.70	175.56

Çizelge 4.54. (Devam) Tebain oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.00	0.02	0.04	0.06	-3.29	39.09	-0.03	0.01	0.06	0.07	-41.20	21.05
(20)	-0.02	-0.03	0.05	0.05	-42.69	-63.21	-0.03	-0.05	0.06	0.07	-50.20	-73.31
(21)	-0.10	-0.10	0.24	0.35	-41.45	-28.69	-0.28	-0.38	0.42	0.63	-66.40	-60.60
(22)	0.10	0.02	0.06	0.05	161.16	31.05	0.07	0.01	0.08	0.05	93.72	26.42
(23)	0.05	0.21	0.07	0.04	77.01	542.35	0.02	0.19	0.10	0.05	24.28	365.09
(24)	0.01	-0.01	0.03	0.05	45.67	-14.43	0.00	-0.01	0.04	0.05	-1.62	-17.45
(25)	0.01	0.02	0.04	0.04	31.76	57.23	0.01	0.01	0.05	0.05	20.87	23.11
(26)	0.06	0.14	0.23	0.34	24.06	40.40	-0.14	-0.15	0.42	0.63	-32.33	-23.92
(27)	0.01	0.05	0.09	0.04	7.65	144.52	0.00	0.04	0.10	0.05	-1.18	81.22
(28)	0.01	0.00	0.05	0.04	30.74	0.00	-0.02	0.00	0.08	0.04	-23.55	0.00
(29)	0.07	0.10	0.06	0.04	108.75	257.10	0.05	0.09	0.08	0.05	64.84	187.31
(30)	0.12	0.03	0.25	0.34	47.91	9.60	-0.05	-0.26	0.42	0.63	-12.13	-40.94
(31)	-0.02	0.10	0.05	0.04	-27.59	264.38	-0.06	0.08	0.10	0.05	-58.66	170.05
(32)	-0.01	0.03	0.07	0.03	-14.06	105.58	-0.03	0.03	0.10	0.03	-36.22	84.17
(33)	0.03	0.09	0.26	0.33	10.73	26.71	-0.14	-0.22	0.42	0.63	-32.18	-34.27
(34)	0.00	-0.02	0.03	0.04	-3.56	-55.21	-0.02	-0.03	0.05	0.05	-37.67	-63.96
(35)	-0.06	-0.25	0.22	0.34	-25.72	-74.36	-0.26	-0.55	0.42	0.63	-61.68	-86.18
(36)	0.00	0.27	0.23	0.33	-0.48	82.59	-0.19	-0.03	0.42	0.63	-44.82	-4.38
Ortalamalar	0.00	0.01	0.09	0.12	9.69	79.04	-0.06	-0.08	0.15	0.21	-21.34	20.87

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Tebain oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.55’de verilmiştir.

Çizelge 4.55. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin tebain oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analizi sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

	Tebain Oranı (%)					
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	0.0390	46.741**	8	0.088	30.239**
ÖKY	36	0.0019	2.360**	36	0.008	2.958**
Hata	132	0.0008		132	0.002	
GKY/ÖKY	19.80			10.22		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.55 incelendiğinde çalışmanın her iki yılında genel ve özel kombinasyon yeteneği istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde tebain oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.56’da verilmiştir.

Çizelge 4.56 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.054 ile 0.145, ikinci yıl -0.076 ile 0.229 arasında değişmektedir. Birinci ve ikinci yıl GKY etkisi en yüksek TMO T pozitif yönde ve önemli, en düşük TMO 1 çeşidinde negatif yönde ve önemli bulunmuştur. TMO T çeşidi en yüksek GKY etkisine sahip olması, tebain oranını artırmak için yapılacak çalışmalarda uygun ebeveyn olabileceğini göstermektedir.

ÖKY etkisi birinci yıl -0.128 ile 0.112, arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi en yüksek Ofis NM x TMO T ile Çelikoğlu x TMO T melezlerinde pozitif ve önemli bulunmuş, bu kombinasyonlardan elde edilen ortalama tebain oranı melez kombinasyonlar içerisinde en yüksek ortalama değer almıştır. TMO 1 x TMO T melezinde ise en düşük bulunmuştur.

İkinci yıl ÖKY etkisi -0.211 ile 0.265 arasında bulunmuştur. İkinci yıl ÖKY etkisi en yüksek Ofis 2 x TMO T ile Çelikoğlu x TMO T melezlerinde pozitif ve önemli olarak bulunmuş, bu kombinasyondan elde edilen ortalama değer melez kombinasyonlar içerisinde en yüksek ortalama değer almıştır. Bolvadin 95 x TMO T melezinde ÖKY en düşük bulunmuştur.

İki yılın ortalama bulgularına göre ÖKY etkisi -0.163 ile 0.141 arasında belirlenmiştir. İki yılın ortalama sonuçlarına göre ise, ÖKY etkisi en yüksek Ofis 2 x TMO T ve Çelikoğlu x TMO T melezlerinde, en düşük TMO 1 x TMO T ve Bolvadin 95 x TMO T melezlerinde bulunmuştur.

Her ebeveynin yer aldığı ÖKY ortalama değerlerine göre, birinci yıl en yüksek Ofis NM ve Çelikoğlu, pozitif yönde, en düşük TMO T çeşitlerinin bulunduğu kombinasyonlarda bulunmuştur. İkinci yıl en yüksek Ofis NM ve Bolvadin 95, en düşük Ofis 96, Hüseyinbey ve Çelikoğlu çeşitlerinin bulunduğu kombinasyonlarda olmuştur. ÖKY genel ortalaması birinci yıl -0.0002 olarak negatif yönde, ikinci yıl 0.002 olarak pozitif yönde bulunmuştur.

Çizelge 4.56. Tebain oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.033**</u>	0.030	0.012	-0.025	0.011	0.016	0.034	-0.003	-0.096**	-0.00
	2017	<u>-0.019</u>	-0.021	-0.065	-0.091	0.084	0.036	-0.011	-0.070	-0.078	0.00
(2)	2016		<u>-0.054**</u>	0.017	0.018	-0.029	-0.016	0.027	0.006	-0.128**	-0.00
	2017		<u>-0.076**</u>	-0.015	-0.006	0.023	0.007	0.090	0.072	-0.197**	0.05
(3)	2016			<u>-0.028**</u>	-0.018	-0.004	-0.005	0.014	-0.011	-0.064*	-0.00
	2017			<u>-0.036*</u>	0.014	0.053	0.081	0.047	-0.057	-0.074	0.00
(4)	2016				<u>-0.004</u>	0.043	0.028	-0.008	-0.011	0.057*	0.01
	2017				<u>-0.015</u>	-0.040	0.123*	-0.011	-0.031	0.137**	0.00
(5)	2016					<u>0.026*</u>	-0.027	-0.016	0.034	0.112**	0.01
	2017					<u>-0.009</u>	-0.041	-0.012	0.039	0.022	0.09
(6)	2016						<u>0.006</u>	-0.017	-0.016	0.047	0.00
	2017						<u>0.008</u>	0.056	-0.064	0.048	0.06
(7)	2016							<u>-0.039**</u>	-0.004	-0.033	0.00
	2017							<u>-0.062**</u>	-0.032	-0.211**	0.04
(8)	2016								<u>-0.018</u>	0.018	0.00
	2017								<u>-0.020</u>	0.265**	0.03
(9)	2016									<u>0.145**</u>	-0.01
	2017									<u>0.229**</u>	0.08
ÖKY Genel Ort.	2016	-0.0002									
	2017	0.002									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											



#### 4.20. Noskapin Oranı (%)

##### Varyans analizi sonuçları

Noskapin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerin noskapin oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Noskapin Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	0.009	4.577**	3	0.010	0.956
Genotipler	44	0.002	1.147	44	0.086	8.173**
Hata	132	0.002		132	0.010	
Genel	179			179		
CV(%)	98.98			52.57		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.57’de görüldüğü gibi çalışmanın ikinci yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde noskapin oranı değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum noskapin oranı özelliği için varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama noskapin oranı (%) değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.58’de ve Şekil 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.58. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin noskapin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Noskapin Oranı (%)				
	2016		2017		Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0.03</b>	<b>b-f</b>	<b>0.53</b>	<b>a</b>	<b>0.28</b>
Ofis 96 x TMO 1	0.04	b-f	0.11	h-m	0.08
Ofis 96 x Hüseyinbey	0.04	b-f	0.08	k-m	0.06
Ofis 96 x Çelikoğlu	0.04	b-f	0.05	m	0.05
Ofis 96 x Ofis NM	0.03	b-f	0.13	h-m	0.08
Ofis 96 x Ofis 1	0.08	a-c	0.45	a-c	0.27
Ofis 96 x Bolvadin 95	0.04	b-f	0.08	k-m	0.06
Ofis 96 x Ofis 2	0.01	e-f	0.12	h-m	0.07
Ofis 96 x TMO T	0.04	b-f	0.15	g-m	0.10
<b>TMO 1</b>	<b>0.04</b>	<b>b-f</b>	<b>0.07</b>	<b>l-m</b>	<b>0.06</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0.04	b-f	0.05	m	0.05
TMO 1 x Çelikoğlu	0.02	c-f	0.06	l-m	0.04
TMO 1 x Ofis NM	0.01	d-f	0.11	h-m	0.06
TMO 1 x Ofis 1	0.05	b-f	0.34	c-f	0.20
TMO 1 x Bolvadin 95	0.08	a-c	0.14	g-m	0.11
TMO 1 x Ofis 2	0.03	b-f	0.24	e-ı	0.14
TMO 1 x TMO T	0.03	b-f	0.20	f-l	0.12
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0.07</b>	<b>a-e</b>	<b>0.09</b>	<b>j-m</b>	<b>0.08</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0.03	b-f	0.11	h-m	0.07
Hüseyinbey x Ofis NM	0.03	b-f	0.14	h-m	0.09
Hüseyinbey x Ofis 1	0.07	a-f	0.39	b-d	0.23
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0.04	b-f	0.09	ı-m	0.07
Hüseyinbey x Ofis 2	0.04	b-f	0.10	h-m	0.07
Hüseyinbey x TMO T	0.04	b-f	0.30	d-f	0.17

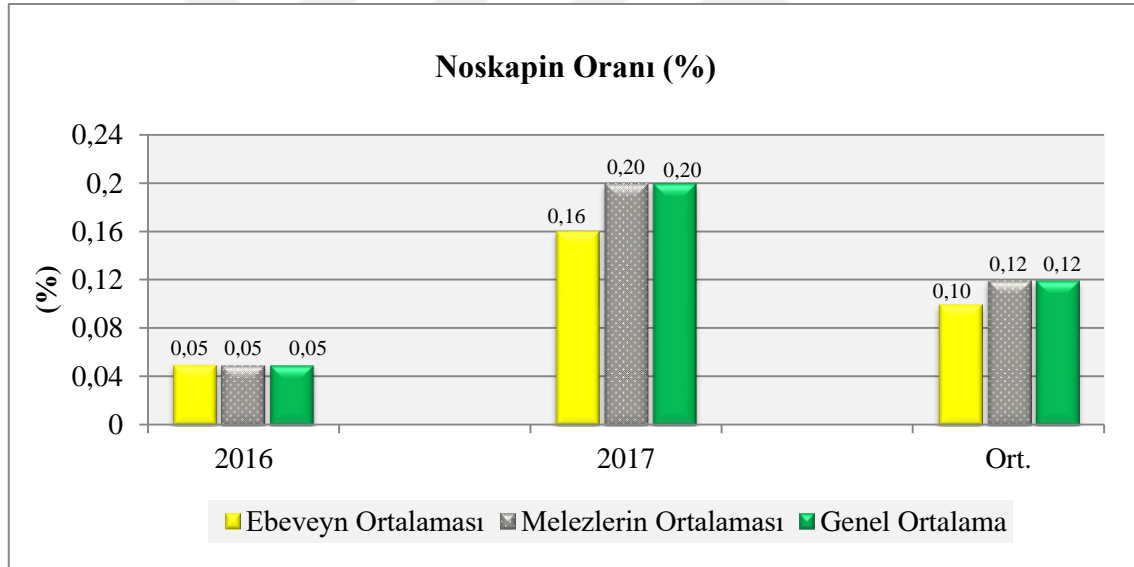
Çizelge 4.58. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin noskapin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.00</b>	<b>f</b>	<b>0.02</b>	<b>m</b>	<b>0.01</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.03	b-f	0.12	h-m	0.08
Çelikoğlu x Ofis 1	0.03	b-f	0.32	c-f	0.18
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.08	a-d	0.07	l-m	0.08
Çelikoğlu x Ofis 2	0.01	d-f	0.08	k-m	0.05
Çelikoğlu x TMO T	0.02	b-f	0.14	g-m	0.08
<b>Ofis NM</b>	<b>0.09</b>	<b>a-b</b>	<b>0.11</b>	<b>h-m</b>	<b>0.10</b>
Ofis NM x Ofis 1	0.12	a	0.50	a-b	0.31
Ofis NM x Bolvadin 95	0.05	b-f	0.15	g-m	0.10
Ofis NM x Ofis 2	0.07	a-e	0.31	c-f	0.19
Ofis NM x TMO T	0.04	b-f	0.28	d-g	0.16
<b>Ofis 1</b>	<b>0.04</b>	<b>b-f</b>	<b>0.22</b>	<b>f-k</b>	<b>0.13</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	0.09	a-b	0.23	e-j	0.16
Ofis 1 x Ofis 2	0.09	a-b	0.37	b-e	0.23
Ofis 1 x TMO T	0.05	b-f	0.58	a	0.32
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.06</b>	<b>a-f</b>	<b>0.14</b>	<b>g-m</b>	<b>0.10</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.03	b-f	0.11	h-m	0.07
Bolvadin 95 x TMO T	0.06	a-f	0.10	h-m	0.08
<b>Ofis 2</b>	<b>0.03</b>	<b>b-f</b>	<b>0.08</b>	<b>k-m</b>	<b>0.06</b>
Ofis 2 x TMO T	0.06	a-f	0.51	a-b	0.29
<b>TMO T</b>	<b>0.08</b>	<b>a-b</b>	<b>0.24</b>	<b>e-h</b>	<b>0.16</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.05</b>		<b>0.17</b>		<b>0.10</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.05</b>		<b>0.20</b>		<b>0.12</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.05</b>		<b>0.20</b>		<b>0.12</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.05</b>		<b>0.14</b>		

Çizelge 4.58’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında noskapin oranı %0.00-0.12 arasında değişmiş, ortalama %0.05 olarak bulunmuştur. Ebeveynler ve melez kombinasyonlarında ortalama noskapin oranı %0.05, olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde noskapin oranı %0.02-0.58 arasında değişmiş, ortalama %0.20 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama noskapin oranı %0.17, melez kombinasyonlarında %0.20 olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların noskapin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri Şekil 4.10’da verilmiştir.



Şekil 4.10. Ebeveyn ve melez kombinasyonların noskapin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Birinci ve ikinci yılın ortalama noskapin oranı değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.01-0.31 ortalama %0.12, ebeveynlerde %0.10, melez kombinasyonlarında %0.12 olarak bulunmuştur (Şekil 4.10).

Noskapin oranı yönünden iki yıllık  $F_1$  melez kombinasyonlarına ait ortalama değeri (%0.12) ebeveynlere ait ortalama değerden (%0.10) daha yüksek çıkmıştır.

Birinci yıl ebeveynler arasında noskapin oranı en yüksek Ofis NM (%0.09), en düşük Çelikoğlu (%0.00) çeşitlerinden elde edilirken, melezler arasında en yüksek %0.12 ile Ofis NM x Ofis 1 melezinden, en düşük ise %0.01 ile Ofis 96 x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında noskapin oranı en yüksek Ofis 96 (%0.53), en düşük Çelikoğlu (%0.02) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Melezler arasında noskapin oranı en yüksek %0.58 ile Ofis 1 x TMO T melezinden, en düşük ise %0.05 ile TMO 1 x Hüseyinbey melezinden elde edilmiştir.

İki yıllık ortalama noskapin oranlarında, melezlerin ortalama değeri olan %0.12'den yüksek verim veren 13 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Noskapin oranı en yüksek melezler, Ofis NM x Ofis 1 (%0.31), Ofis 1 x TMO T (%0.31), Ofis 2 x TMO T (%0.28), Ofis 96 x Ofis 1 (%0.27), Hüseyinbey x Ofis1 (%0.23)'dir.

Yapılan çalışmalarda, Karabük (2012), noskapin oranını % 0- 0.43, Alaca, (2015), noskapin oranını; en düşük rozet 1 döneminde tüm bitkide % 0.01, en yüksek olgunlaşma döneminde kapsülde % 1,17, olarak bildirmiş, Koşar ve ark. (2017), noskapin oranı %1.793, olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler Karabük (2012)'nin sonuçları ile benzer, Alaca, (2015) ve Koşar ve ark. (2017)'nin sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bu farklılıklar, denemelerde kullanılan materyallerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

Dokuz haşhaş çeşidinin yarım diallel  $F_1$  generasyonlarında noskapin oranı (%) değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Çizelge 4.59 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde noskapin oranına ilişkin heterosis değerleri %-76.66 ile %175.54, heterobeltiosis %-82.94 ile %132.34 arasında

değişmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 1 x Ofis 2, en düşük TMO 1 x Ofis NM melezlerinden elde edilmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde noskapin oranına ilişkin heterosis değerleri %-81.98 ile %225.82, heterobeltiosis %-90.61 ile %193.77 arasında değişim göstermiştir. Heterosis en yüksek Ofis NM x Ofis 2, heterobeltiosis ise TMO 1 x Ofis 2 melezlerinde, en düşük heterosis ve heterobeltiosis Ofis 96 x Çelikoğlu melezinde tespit edilmiştir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 13 tanesi pozitif, 23 tanesi negatif, ikinci yıl 25 kombinasyon pozitif, 11 tanesi negatif değer almıştır. Her iki yılda da pozitif oranda değer alan 10 melez kombinasyonu bulunmuştur. Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında yüksek oranda değerler görülmesine rağmen çoğu melez kombinasyonları negatif yönde değer almıştır. Pozitif oranda değer alan kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında değerlendirilebilir.

Bu özellik için yapılan çalışmada Mishra ve ark. (2016), haşhaşta dört melez hattında verim ve kalite özellikleri ile üç generasyonda genetik ilerlemeyi tespit etmek için yapılan çalışmada noskapin heterosis oranını %-100 ile %1686, heterobeltiosis %-100 ile %793 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.59. Noskopin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.01	-0.19	0.04	0.30	17.98	-62.02	0.00	-0.42	0.04	0.53	7.64	-78.59
(2)	-0.01	-0.23	0.05	0.31	-27.10	-73.93	-0.03	-0.45	0.07	0.53	-47.44	-84.79
(3)	0.02	-0.23	0.02	0.28	131.62	-81.98	0.01	-0.48	0.03	0.53	30.12	-90.61
(4)	-0.03	-0.19	0.06	0.32	-50.37	-58.63	-0.06	-0.40	0.09	0.53	-65.74	-75.02
(5)	0.05	0.08	0.04	0.38	131.67	19.91	0.04	-0.08	0.04	0.53	114.85	-14.88
(6)	0.00	-0.25	0.04	0.34	-11.11	-75.59	-0.02	-0.45	0.06	0.53	-30.09	-84.60
(7)	-0.02	-0.19	0.03	0.31	-70.45	-61.24	-0.02	-0.41	0.03	0.53	-73.36	-77.70
(8)	-0.01	-0.24	0.06	0.39	-24.95	-62.52	-0.04	-0.39	0.08	0.53	-47.99	-72.77
(9)	-0.01	-0.03	0.06	0.08	-20.89	-38.44	-0.03	-0.04	0.07	0.09	-39.25	-45.79
(10)	0.00	0.01	0.02	0.05	-17.34	26.87	-0.02	-0.01	0.04	0.07	-54.46	-15.50
(11)	-0.05	0.02	0.06	0.09	-76.66	23.14	-0.07	0.00	0.09	0.11	-82.94	-0.68
(12)	0.01	0.19	0.04	0.15	24.15	133.82	0.01	0.12	0.04	0.22	21.97	52.35
(13)	0.03	0.04	0.05	0.10	70.50	35.27	0.03	0.00	0.06	0.14	44.47	0.54
(14)	-0.01	0.16	0.03	0.07	-18.01	218.58	-0.01	0.16	0.04	0.08	-31.85	193.77
(15)	-0.03	0.04	0.06	0.15	-46.40	28.64	-0.05	-0.04	0.08	0.24	-60.66	-17.62
(16)	-0.01	0.05	0.04	0.06	-21.36	92.83	-0.04	0.02	0.07	0.09	-58.53	20.79
(17)	-0.05	0.04	0.08	0.10	-59.40	36.34	-0.05	0.03	0.09	0.11	-62.21	23.08
(18)	0.01	0.23	0.06	0.16	18.11	146.88	-0.01	0.16	0.07	0.22	-10.41	72.60

Çizelge 4.59. (Devam) Noskapin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	-0.03	-0.02	0.06	0.11	-40.85	-16.98	-0.03	-0.04	0.07	0.14	-47.61	-31.96
(20)	-0.01	0.01	0.05	0.08	-23.93	13.44	-0.04	0.01	0.07	0.09	-48.46	7.87
(21)	-0.04	0.13	0.08	0.17	-52.90	81.68	-0.05	0.06	0.08	0.24	-55.89	24.35
(22)	-0.01	0.05	0.04	0.07	-23.88	74.06	-0.05	0.01	0.09	0.11	-60.15	4.75
(23)	0.01	0.19	0.02	0.12	52.24	156.30	-0.01	0.09	0.04	0.22	-15.84	41.05
(24)	0.05	-0.01	0.03	0.08	149.59	-14.37	0.02	-0.07	0.06	0.14	33.63	-50.27
(25)	0.00	0.03	0.02	0.05	-20.83	60.58	-0.01	0.00	0.03	0.08	-54.33	2.80
(26)	-0.02	0.00	0.04	0.13	-43.95	3.32	-0.06	-0.11	0.08	0.24	-70.64	-43.52
(27)	0.06	0.33	0.06	0.17	96.34	198.95	0.04	0.28	0.09	0.22	41.91	123.38
(28)	-0.02	0.10	0.07	0.05	-22.79	198.48	-0.03	0.01	0.09	0.14	-35.74	5.57
(29)	0.02	0.22	0.06	0.10	27.48	225.82	-0.01	0.20	0.09	0.11	-16.76	181.22
(30)	-0.04	0.10	0.08	0.18	-48.93	58.78	-0.04	0.04	0.09	0.24	-49.26	15.75
(31)	0.04	0.05	0.05	0.18	89.93	26.12	0.03	0.01	0.06	0.22	58.63	2.35
(32)	0.06	0.22	0.03	0.15	175.54	144.44	0.05	0.15	0.04	0.22	132.34	66.11
(33)	-0.01	0.35	0.06	0.23	-24.02	150.67	-0.04	0.34	0.08	0.24	-44.86	141.45
(34)	-0.01	0.00	0.04	0.11	-21.52	3.19	-0.02	-0.03	0.06	0.14	-42.70	-18.67
(35)	-0.01	-0.09	0.07	0.19	-13.09	-48.49	-0.02	-0.14	0.08	0.24	-27.27	-59.38
(36)	0.01	0.34	0.05	0.16	16.04	214.46	-0.02	0.26	0.08	0.24	-23.99	109.53
Ortalamalar	0.00	0.04	0.05	0.17	6.12	49.40	-0.02	-0.04	0.07	0.25	-21.47	6.30

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis



## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Noskapin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.60. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin noskapin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Noskapin Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kar. Ort	F Değeri	SD	Kar. Ort	F Değeri
GKY	8	0.0012	2.385*	8	0.063	23.925**
ÖKY	36	0.0004	0.872	36	0.012	4.673**
Hata	132	0.0005		132	0.002	
GKY/ÖKY	2.73			5.11		

Çizelge 4.60 incelendiğinde genel ve özel kombinasyon yetenekleri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde noskapin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.61'de verilmiştir.

Çizelge 61 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.018 ile 0.016, ikinci yıl -0.088 ile 0.153 arasında değişmektedir. ÖKY etkisi birinci yıl -0.034 ile 0.049, ikinci yıl -0.148 ile 0.235 arasında değişmektedir. ÖKY etkisi birinci yıl Ofis NM x Ofis 1 melezinde en yüksek, TMO 1 x Ofis NM melezinde ise en düşük gözlenmiştir. İkinci yıl Ofis 2 x TMO T melezinde en yüksek, Ofis 96 x TMO T melezinde en düşük olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.61. Noskabin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.007</u>	0.010	-0.001	0.020	-0.020	0.026	-0.011	-0.024	-0.001	0.000
	2017	<u>0.027</u>	-0.056	-0.090	-0.084	-0.086	0.079	-0.076	-0.107*	-0.148**	-0.071
(2)	2016		<u>-0.008</u>	0.005	-0.004	-0.034	-0.008	0.032	-0.006	-0.011	-0.002
	2017		<u>-0.051**</u>	-0.045	0.002	-0.031	0.045	0.060	0.088	-0.015	0.006
(3)	2016			<u>0.000</u>	0.001	-0.024	0.003	-0.019	-0.002	-0.015	-0.007
	2017			<u>-0.050**</u>	0.051	-0.040	0.089	0.013	-0.053	0.085	0.001
(4)	2016				<u>-0.018*</u>	-0.004	-0.014	0.036	-0.010	-0.009	0.002
	2017				<u>-0.088**</u>	0.012	0.056	0.026	-0.029	-0.042	-0.001
(5)	2016					<u>0.009</u>	0.049*	-0.012	0.022	-0.017	-0.005
	2017					<u>-0.003</u>	0.155**	0.018	0.114*	0.016	0.020
(6)	2016						<u>0.016*</u>	0.016	0.032	-0.021	0.010
	2017						<u>0.153**</u>	-0.055	0.020	0.164**	0.069
(7)	2016							<u>0.010</u>	-0.018	-0.001	0.003
	2017							<u>-0.063**</u>	-0.023	-0.105*	-0.018
(8)	2016								<u>-0.007</u>	0.019	0.002
	2017								<u>0.004</u>	0.235**	0.031
(9)	2016									<u>0.004</u>	-0.007
	2017									<u>0.071**</u>	0.024
ÖKY Genel Ort	2016	-0.0004									
	2017	0.006									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.21. Kodein Oranı (%)

#### Varyans analizi sonuçları

Bu çalışmanın kodein oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Kodein Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	0.007	10.739**	3	0.005	1.773
Genotipler	44	0.002	4.305**	44	0.007	2.414**
Hata	132	0.0006		132	0.003	
Genel	179			179		
CV(%)	42.65			60.43		

Çizelge 4.62’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum kodein oranı özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama kodein oranı (%) değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.63’de verilmiştir.

Çizelge 4.63. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Kodein Oranı (%)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0.04 l-p</b>	<b>0.12 b-ı</b>	<b>0.08</b>
Ofis 96 x TMO 1	0.04 h-p	0.09 b-k	0.07
Ofis 96 x Hüseyinbey	0.06 g-p	0.06 f-m	0.06
Ofis 96 x Çelikoğlu	0.04 m-p	0.05 g-m	0.04
Ofis 96 x Ofis NM	0.07 c-l	0.09 c-l	0.08
Ofis 96 x Ofis 1	0.05 g-p	0.16 a-d	0.11
Ofis 96 x Bolvadin 95	0.05 h-p	0.08 e-l	0.07
Ofis 96 x Ofis 2	0.03 o-p	0.04 ı-m	0.03
Ofis 96 x TMO T	0.03 n-p	0.11 b-j	0.07
<b>TMO1</b>	<b>0.04 j-p</b>	<b>0.05 g-m</b>	<b>0.05</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0.04 l-p	0.07 e-m	0.05
TMO 1 x Çelikoğlu	0.05 g-p	0.08 e-l	0.07
TMO 1 x Ofis NM	0.04 j-p	0.08 e-l	0.06
TMO 1 x Ofis 1	0.04 k-p	0.13 b-f	0.09
TMO 1 x Bolvadin 95	0.05 h-p	0.10 b-k	0.07
TMO 1 x Ofis 2	0.04 ı-p	0.09 d-l	0.06
TMO 1 x TMO T	0.07 e-n	0.08 e-l	0.08
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0.04 ı-p</b>	<b>0.05 h-m</b>	<b>0.04</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0.05 h-p	0.14 e	0.10
Hüseyinbey x Ofis NM	0.04 k-p	0.11 e-l	0.07
Hüseyinbey x Ofis 1	0.08 c-h	0.13 b-g	0.10
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0.05 h-p	0.09 b-k	0.07
Hüseyinbey x Ofis 2	0.04 j-p	0.01 l-m	0.03
Hüseyinbey x TMO T	0.11 a-c	0.14 a-e	0.12

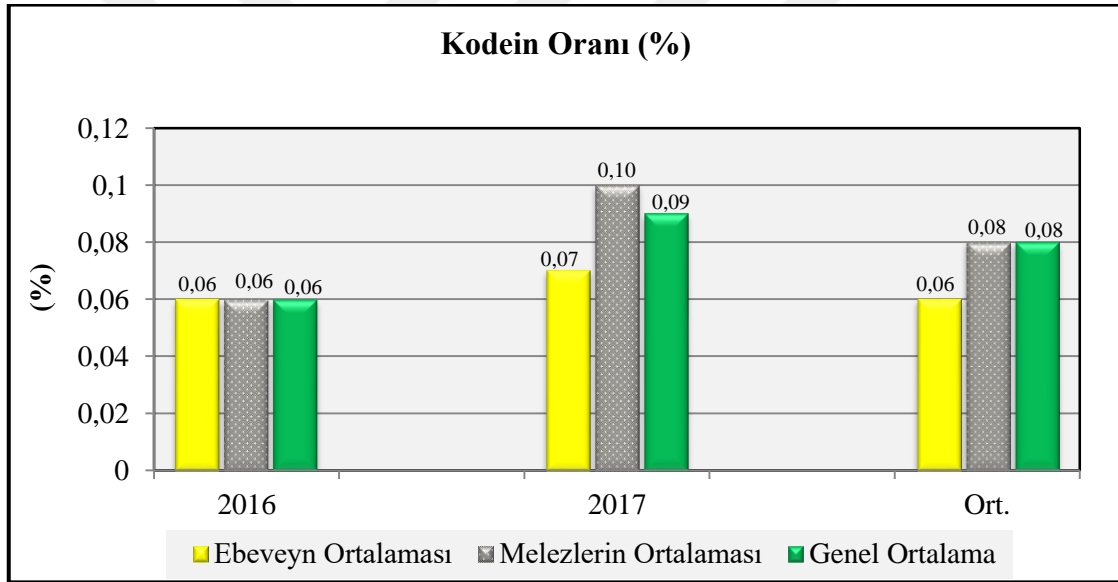
Çizelge 4.63. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.05 g-p</b>	<b>0.08 e-l</b>	<b>0.07</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.07 e-n	0.07 e-m	0.07
Çelikoğlu x Ofis 1	0.11 a-d	0.17 a-b	0.14
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.06 f-p	0.10 b-k	0.08
Çelikoğlu x Ofis 2	0.05 h-p	0.07 e-m	0.06
Çelikoğlu x TMO T	0.11 a-d	0.09 d-l	0.10
<b>Ofis NM</b>	<b>0.08 c-j</b>	<b>0.10 b-k</b>	<b>0.09</b>
Ofis NM x Ofis 1	0.08 c-i	0.17 a-c	0.12
Ofis NM x Bolvadin 95	0.07 e-n	0.07 e-m	0.07
Ofis NM x Ofis 2	0.07 c-k	0.13 b-g	0.10
Ofis NM x TMO T	0.14 a	0.12 b-h	0.13
<b>Ofis 1</b>	<b>0.10 a-e</b>	<b>0.00 m</b>	<b>0.05</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	0.06 f-q	0.12 b-g	0.09
Ofis 1 x Ofis 2	0.05 h-p	0.03 k-m	0.04
Ofis 1 x TMO T	0.12 a-b	0.21 a	0.17
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.03 o-p</b>	<b>0.08 e-m</b>	<b>0.05</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.02 p	0.05 h-m	0.03
Bolvadin 95 x TMO T	0.09 b-f	0.07 e-m	0.08
<b>Ofis 2</b>	<b>0.07 d-m</b>	<b>0.04 j-m</b>	<b>0.05</b>
Ofis 2 x TMO T	0.09 b-g	0.14 a-e	0.11
<b>TMOT</b>	<b>0.09 b-f</b>	<b>0.10 b-k</b>	<b>0.10</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.06</b>	<b>0.07</b>	<b>0.06</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.06</b>	<b>0.10</b>	<b>0.08</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.06</b>	<b>0.10</b>	<b>0.08</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.03</b>	<b>0.07</b>	

Çizelge 4.63’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında kodein oranı %0.02-0.14 arasında değişmiş, ortalama %0.06 olarak bulunmuştur. Ebeveyn ve melez kombinasyonlarında ortalama kodein oranı %0.06 olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde kodein oranı %0.00-0.21 arasında değişmiş ortalama %0.10 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama kodein oranı %0.07, melez kombinasyonlarında %0.10 olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların kodein oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Ebeveyn ve melez kombinasyonların kodein oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Birinci ve ikinci yılın ortalama kodein oranı değerleri tüm populasyonda %0.03-0.17 arasında ortalama %0.06, hem ebeveynlerde hem de melez kombinasyonlarında ortalama %0.08 olarak bulunmuştur. Kodein oranı yönünden çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (%0.08) ebeveynlere ait ortalama değerden (% 0.06) daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.11).

Birinci yıl ebeveynler arasında kodein oranı en yüksek Ofis 1 (%0.10), en düşük Bolvadin 95 (%0.02) çeşitlerinden elde edilirken, melezler arasında kodein oranı en yüksek %0.13 ile Ofis NM x TMO T melezinden, en düşük ise %0.02 ile Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl ebeveynler arasında kodein oranı en yüksek Ofis 96 (%0.11), en düşük Ofis 1 (%0.00) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Melezler arasında kodein oranı en yüksek %0.21 ile Ofis 1 x TMO T melezinden, en düşük ise %0.01 ile Hüseyinbey x Ofis 2 melezinden elde edilmiştir.

İki yıllık ortalama kodein oranlarında, melezlerin ortalama değeri olan % 0.08'den yüksek verim veren 12 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Kodein oranı en yüksek melezler, Ofis 1 x TMO T (% 0.17), Çelikoğlu x Ofis 1 (% 0.14), Ofis NM x TMO T (% 0.13)'dir.

Yapılan araştırmalarda, Karabük (2012), kodein oranını %0-0.078, Özgen ve ark. (2017), kodein oranı %0.000-0.23, Yazıcı ve ark. (2017), kodein oranını %0.001-0.21, Yazıcı ve Yılmaz (2017b), kışlık ve yazlık olarak ekilen bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin, yazlıklarda, kodein oranını %0.07-0.25, kışlık olarak ekilenlerde ise, kodein oranı %0.04-0.09, olarak bildirilmiştir.

### **Melez gücü değerleri**

F<sub>1</sub> generasyonlarında kodein oranı (%) değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.64'de verilmiştir.

Çizelge 4.64 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde kodein oranına ilişkin heterosis değerleri %-55.89 ile %63.62, ortalama %4.98, heterobeltiosis %- 69.20 ile %47.92, ortalama %-14.55 olarak tespit edilmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis NM x TMO T melezinde, en düşük Bolvadin 95 x Ofis 2 melezinde bulunmuştur.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde kodein oranına ilişkin heterosis %-65.85 ile %470.00, ortalama %76.32, heterobeltiosis %- 68.89 ile %185.00, ortalama %16.86 olarak

bulunmuştur. heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Hüseyinbey x Ofis 1 melezinde, en düşük Hüseyinbey x Ofis 2 melezinde bulunmuştur.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 20'si pozitif, 16'sı negatif, ikinci yıl 25 kombinasyon pozitif, 11'i negatif değer almıştır. Çalışmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre, her iki yılda da pozitif oranda değer alan 13 melez kombinasyonu bulunmuştur. Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında yüksek oranda değerler görülmesine rağmen çoğu melez kombinasyonları negatif yönde değer almıştır. En yüksek heterosis, Hüseyinbey x Ofis 1 (%241.0) Çelikoğlu x Ofis 1 (%179.9) melezlerinde, en düşük ise Hüseyinbey x Ofis 2 (%-47.78) melezinde bulunmuştur. Pozitif oranda değer alan bu kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu özellik için yapılan çalışmada Mishra ve ark. (2016), kodein oranı heterosis değerini %-47.50 ile %-18.92, heterobeltiosis %-60.06 ile %-21.67, arasında değiştiğini bildirmiş olup, bu çalışmadaki bulgular daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın genetik çeşitlilik nedeniyle olduğu düşünülmektedir.



Çizelge 4.64. Kodein oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.01	0.01	0.04	0.08	15.41	10.95	0.00	-0.02	0.04	0.12	9.66	-18.48
(2)	0.02	-0.02	0.04	0.08	43.08	-30.00	0.01	-0.06	0.04	0.12	32.35	-51.30
(3)	-0.01	-0.05	0.04	0.10	-16.69	-48.22	-0.01	-0.06	0.05	0.12	-28.25	-55.65
(4)	0.02	-0.02	0.06	0.11	30.64	-16.01	0.00	-0.03	0.08	0.12	-3.32	-23.04
(5)	-0.02	0.10	0.07	0.06	-22.47	182.17	-0.05	0.05	0.10	0.12	-47.41	41.09
(6)	0.02	-0.01	0.03	0.10	53.22	-14.88	0.01	-0.03	0.04	0.12	35.99	-29.13
(7)	-0.03	-0.03	0.05	0.08	-49.18	-45.72	-0.04	-0.07	0.07	0.12	-61.59	-64.13
(8)	-0.03	0.00	0.06	0.11	-47.78	3.51	-0.06	0.00	0.09	0.12	-63.76	-3.91
(9)	0.00	0.02	0.04	0.05	-11.65	39.90	-0.01	0.02	0.04	0.05	-14.12	28.24
(10)	0.01	0.01	0.05	0.07	12.90	16.54	0.00	0.00	0.05	0.08	1.75	-3.35
(11)	-0.02	0.01	0.06	0.07	-29.79	7.85	-0.03	-0.02	0.08	0.10	-46.18	-15.67
(12)	-0.03	0.10	0.07	0.03	-45.53	387.04	-0.06	0.08	0.10	0.05	-61.98	143.52
(13)	0.01	0.03	0.03	0.07	42.39	51.34	0.01	0.02	0.04	0.08	20.87	29.08
(14)	-0.01	0.04	0.06	0.05	-21.90	90.11	-0.03	0.03	0.07	0.05	-38.76	60.19
(15)	0.00	0.01	0.07	0.08	-1.88	11.15	-0.03	-0.01	0.09	0.10	-29.80	-13.96
(16)	0.00	0.08	0.05	0.06	2.16	126.38	0.00	0.06	0.05	0.08	-5.50	75.30
(17)	-0.02	0.03	0.06	0.07	-35.03	49.67	-0.04	0.01	0.08	0.10	-49.17	10.01
(18)	0.01	0.11	0.07	0.02	12.17	470.00	-0.02	0.08	0.10	0.05	-20.37	185.00

Çizelge 4.64. (Devam) Kodein oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.01	0.03	0.04	0.06	38.65	52.26	0.01	0.02	0.04	0.08	15.00	20.92
(20)	-0.02	-0.03	0.06	0.04	-29.72	-65.85	-0.03	-0.03	0.07	0.05	-43.72	-68.89
(21)	0.04	0.07	0.07	0.07	58.71	94.77	0.01	0.04	0.09	0.10	15.57	41.88
(22)	0.00	-0.02	0.06	0.09	4.99	-19.83	-0.01	-0.02	0.08	0.10	-12.62	-25.59
(23)	0.03	0.13	0.08	0.04	40.83	310.37	0.01	0.09	0.10	0.08	5.19	105.18
(24)	0.02	0.03	0.04	0.08	47.76	31.55	0.01	0.02	0.05	0.08	15.25	27.13
(25)	-0.01	0.01	0.06	0.06	-18.55	18.91	-0.02	-0.01	0.07	0.08	-30.44	-13.72
(26)	0.03	0.00	0.07	0.09	48.82	-4.16	0.01	-0.01	0.09	0.10	14.36	-12.18
(27)	-0.01	0.12	0.09	0.05	-10.48	244.65	-0.02	0.07	0.10	0.10	-21.98	72.32
(28)	0.01	-0.02	0.05	0.09	28.33	-20.75	-0.01	-0.03	0.08	0.10	-11.96	-28.72
(29)	0.00	0.06	0.07	0.07	0.94	89.83	0.00	0.03	0.07	0.10	4.25	31.59
(30)	0.05	0.02	0.08	0.10	63.62	22.27	0.04	0.02	0.09	0.10	47.92	20.56
(31)	0.00	0.09	0.06	0.04	-6.77	223.53	-0.04	0.05	0.10	0.08	-40.49	61.76
(32)	-0.04	0.01	0.09	0.02	-46.47	68.92	-0.06	-0.01	0.10	0.04	-54.57	-15.54
(33)	0.03	0.16	0.10	0.05	25.92	334.01	0.02	0.12	0.10	0.10	20.86	117.01
(34)	-0.03	-0.01	0.05	0.06	-55.89	-19.38	-0.05	-0.03	0.07	0.08	-69.20	-40.20
(35)	0.03	-0.01	0.06	0.09	53.77	-15.71	0.00	-0.02	0.09	0.10	0.00	-25.13
(36)	0.00	0.07	0.08	0.07	4.89	110.33	-0.01	0.04	0.09	0.10	-7.79	44.67
Ortalamalar	0.00	0.03	0.06	0.07	4.98	76.32	-0.01	0.01	0.07	0.09	-14.55	16.86

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Kodein oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.65. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin kodein oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Kodein Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	0.0026	15.199**	8	0.0024	3.212**
ÖKY	36	0.0003	1.884**	36	0.0017	2.237**
Hata	132	0.0001		132	0.0007	
GKY/ÖKY	8.064			1.435		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.65 incelendiğinde, genel ve özel kombinasyon yetenekleri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den büyük olmuştur. Bu oranın 1’den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının önemli olduğunu göstermektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde kodein oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.66’da verilmiştir.

Çizelge 4.66 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.015 ile 0.029, ikinci yıl -0.026 ile 0.023 arasında, ÖKY etkisi birinci yıl -0.042 ile 0.037, ikinci yıl -0.053 ile 0.080 arasında değişmektedir. GKY etkisi en yüksek birinci ve ikinci yıl TMO T, en düşük birinci yıl Ofis 96, ikinci yıl Ofis 2 ebeveynlerden elde edilmiştir. Birinci yıl ÖKY etkisi Ofis NM x TMO T melezinde en yüksek, Ofis 96 x TMO T melezinde en düşük, ikinci yıl ÖKY etkisi Ofis 1 x TMO T melezinde en yüksek, Ofis 1 x Ofis 2 melezinde en düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.66. Kodein oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.015**</u>	0.013	0.017	-0.011	0.017	-0.009	0.013	-0.011	-0.042**	-0.001
	2017	<u>0.000</u>	0.010	-0.026	-0.043	-0.010	0.052*	-0.003	-0.024	-0.004	-0.006
(2)	2016		<u>-0.015**</u>	-0.003	0.004	-0.016	-0.024	0.013	0.005	-0.010	-0.002
	2017		<u>-0.008</u>	-0.005	-0.007	-0.010	0.029	0.022	0.028	-0.022	0.006
(3)	2016			<u>-0.007</u>	-0.008	-0.026*	0.010	0.004	-0.007	0.023	0.001
	2017			<u>-0.009</u>	0.060*	-0.010	0.027	0.017	-0.042	0.035	0.007
(4)	2016				<u>0.000</u>	-0.006	0.029*	0.006	-0.005	0.015	0.003
	2017				<u>0.002</u>	-0.029	0.056*	0.017	0.003	-0.030	0.003
(5)	2016					<u>0.010*</u>	-0.008	0.005	0.010	0.037**	0.002
	2017					<u>0.007</u>	0.048	-0.023	0.054*	-0.002	0.002
(6)	2016						<u>0.016**</u>	-0.007	-0.023	0.016	-0.002
	2017						<u>0.019*</u>	0.020	-0.053*	0.080**	0.032
(7)	2016							<u>-0.010*</u>	-0.022	0.013	0.003
	2017							<u>-0.007</u>	-0.013	-0.034	0.000
(8)	2016								<u>-0.008</u>	0.003	-0.006
	2017								<u>-0.026*</u>	0.054*	0.001
(9)	2016									<u>0.029**</u>	0.007
	2017									<u>0.023*</u>	0.010
ÖKY Genel Ort.	2016		0.0005								
	2017		0.0062								
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.22. Oripavin Oranı (%)

##### Varyans analizi sonuçları

Bu çalışmanın oripavin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analizi sonuçları Çizelge 4.67’de verilmiştir.

Çizelge 4.67. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin oripavin oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Oripavin Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	0.0001	1.549	3	0.0008	0.861
Genotipler	44	0.0007	8.469**	44	0.0048	4.778**
Hata	132	0.0000		132	0.0010	
Genel	179			179		
CV(%)	110.78			206.66		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.67’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında haşhaş melez kombinasyonları ve ebeveynlerde oripavin oranı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum oripavin oranı özelliği için varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

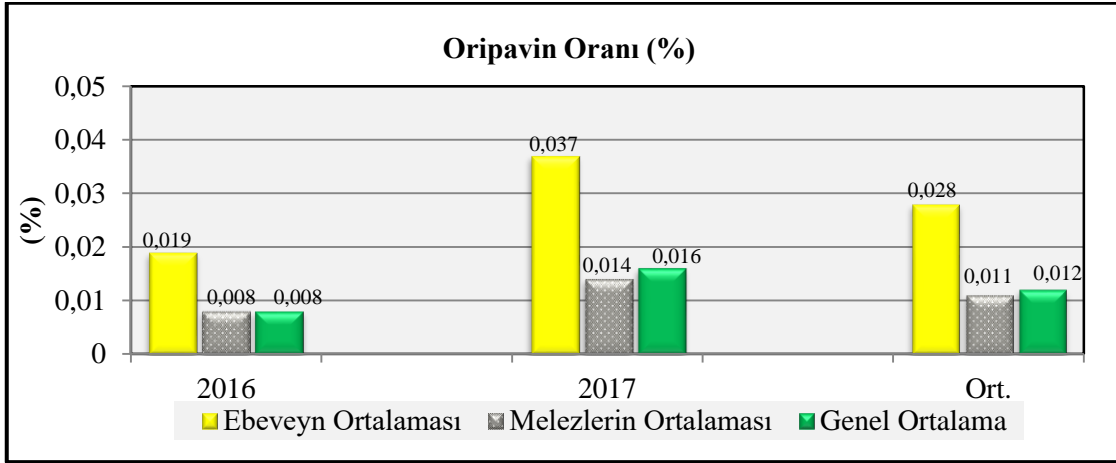
Haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama oripavin oranı (%) değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.68 ve Şekil 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.68. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin oripavin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Oripavin Oranı (%)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0,003 f</b>	<b>0,000 d-e</b>	<b>0,002</b>
Ofis 96 x TMO 1	0,003 f	0,017 e	0,010
Ofis 96 x Hüseyinbey	0,002 f	0,000 e	0,001
Ofis 96 x Çelikoğlu	0,003 f	0,000 e	0,002
Ofis 96 x Ofis NM	0,004 f	0,000 d-e	0,002
Ofis 96 x Ofis 1	0,003 f	0,012 e	0,008
Ofis 96 x Bolvadin 95	0,001 f	0,000 e	0,001
Ofis 96 x Ofis 2	0,002 f	0,000 e	0,001
Ofis 96 x TMO T	0,012 e-f	0,000 c-e	0,006
<b>TMO1</b>	<b>0,001 f</b>	<b>0,078 e</b>	<b>0,040</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0,002 f	0,042 e	0,022
TMO 1 x Çelikoğlu	0,002 f	0,000 e	0,001
TMO 1 x Ofis NM	0,001 f	0,003 e	0,002
TMO 1 x Ofis 1	0,003 f	0,008 e	0,006
TMO 1 x Bolvadin 95	0,003 f	0,004 e	0,004
TMO 1 x Ofis 2	0,002 f	0,000 e	0,001
TMO 1 x TMO T	0,003 f	0,007 e	0,005
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0,002 f</b>	<b>0,055 e</b>	<b>0,029</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0,002 f	0,000 e	0,001
Hüseyinbey x Ofis NM	0,008 e-f	0,007 d-e	0,008
Hüseyinbey x Ofis 1	0,002 f	0,000 e	0,001
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0,002 f	0,000 e	0,001
Hüseyinbey x Ofis 2	0,002 f	0,029 e	0,016
Hüseyinbey x TMO T	0,014 d-f	0,009 d-e	0,012

Çizelge 4.68. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin oripavin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.004 f</b>	<b>0.000 e</b>	<b>0.002</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.021 c-e	0.000 e	0.011
Çelikoğlu x Ofis 1	0.006 f	0.000 d-e	0.003
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.004 f	0.012 e	0.008
Çelikoğlu x Ofis 2	0.002 f	0.000 e	0.001
Çelikoğlu x TMO T	0.021 c-e	0.000 b	0.011
<b>Ofis NM</b>	<b>0.009 e-f</b>	<b>0.000 e</b>	<b>0.005</b>
Ofis NM x Ofis 1	0.002 f	0.026 e	0.014
Ofis NM x Bolvadin 95	0.006 f	0.000 e	0.003
Ofis NM x Ofis 2	0.010 e-f	0.000 e	0.005
Ofis NM x TMO T	0.044 b	0.118 b-c	0.081
<b>Ofis 1</b>	<b>0.004 f</b>	<b>0.000 e</b>	<b>0.002</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	0.003 f	0.000 d-e	0.002
Ofis 1 x Ofis 2	0.004 f	0.000 e	0.002
Ofis 1 x TMO T	0.029 c	0.000 c-d	0.015
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.001 f</b>	<b>0.019 e</b>	<b>0.010</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.002 f	0.009 e	0.006
Bolvadin 95 x TMO T	0.026 c-d	0.073 e	0.050
<b>Ofis 2</b>	<b>0.001 f</b>	<b>0.000 e</b>	<b>0.001</b>
Ofis 2 x TMO T	0.033 b-c	0.000 b-c	0.017
<b>TMOT</b>	<b>0.073 a</b>	<b>0.178 a</b>	<b>0.126</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.019</b>	<b>0.037</b>	<b>0.028</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.008</b>	<b>0.014</b>	<b>0.011</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.008</b>	<b>0.016</b>	<b>0.012</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.01</b>	<b>0.04</b>	



Şekil 4.12. Ebeveyn ve melez kombinasyonların oripavin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çizelge 4.68’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında oripavin oranı %0.001-0.073 arasında değişmiş, ortalama %0.008 olarak bulunmuştur. Ebeveynler ortalaması %0.019, melez kombinasyonların ortalaması %0.008, olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın ikinci yılı F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde oripavin oranı %0.000-0.178 arasında değişmiş, ortalama %0.016 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama oripavin oranı %0.037, melez kombinasyonlarında %0.014 olarak gerçekleşmiştir. Birinci ve ikinci yılın ortalama oripavin oranı melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.00-0.126 arasında, ortalama %0.012, ebeveynlerde %0.028, melez kombinasyonlarında %0.011 olarak bulunmuştur. Birinci yıl oripavin oranı en yüksek TMO T (%0.073), ve Ofis NM (%0.009) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Melezler arasında ise en yüksek %0.044 ile Ofis NM x TMO T melezinde bulunmuştur. İkinci yıl ebeveynler arasında oripavin oranı TMO T (%0.178), TMO 1 (%0.078), Hüseyinbey (%0.055) ve Bolvadin 95 (%0.019) çeşitlerinde tespit edilmiş, diğer ebeveynlerde oripavin bulunmamıştır. Melezler arasında ise oripavin oranı en yüksek %0.118 ile Ofis NM x TMO T melezinde bulunmuş, sadece 15 melez kombinasyonunda tespit edilmiş, diğer ebeveynlerde oripavin bulunmamıştır.

Oripavin oranı yönünden çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (%0.011) ebeveynlere ait ortalama değerden (%0.028) daha düşük çıkmıştır. İki yıllık ortalama oripavin oranı verimlerinde, melezlerin ortalama değeri olan %0.011’den yüksek verim veren 6 adet melez



kombinasyonu tespit edilmiştir. Oripavin oranı en yüksek melezler, Ofis NM x TMO T (%0.081), Bolvadin 95 x TMO T (%0.050), TMO 1 x Hüseyinbey (%0.022), Ofis 2 x TMO T (%0.017), Hüseyinbey x Ofis 2 (%0.016), Ofis 1 x TMO T (%0.015)'dir.

Yapılan çalışmalarda, Karabük (2012), oripavin oranını %0-0.016, Özgen ve ark. (2017), oripavin oranı %0.000-0,104, Yazici ve ark. (2017), oripavin oranını %0.0005-0.005 olarak bulmuştur. Bu farklılıkların başlıca nedeni çalışmalarda kullanılan farklı materyallerden dolayı olduğu düşünülmektedir.

### **Melez gücü değerleri**

F<sub>1</sub> generasyonlarında oripavin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.69'da verilmiştir.

Çizelge 4.69 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde oripavin oranına ilişkin heterosis değerleri %-91.36 ile %222.33, ortalama %-4.74, heterobeltiosis %-95.56 ile %137.14, ortalama %-32.97, arasında değişmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Çelikoğlu x Ofis NM melezinde, en düşük TMO 1 x TMO T melezinde bulunmuştur. İkinci yıl melezlerde oripavin oranına ilişkin heterosis değerleri %-100.00 ile %43.28, ortalama %-25.81, heterobeltiosis değerleri %-100.00 ile %-28.36, ortalama %-33.68, arasında değişim göstermiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Ofis 96 x Ofis NM, en düşük Bolvadin 95 x TMO T melezlerinde bulunmuştur.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 15'i pozitif, 21'i negatif, ikinci yıl 2 kombinasyon pozitif, 13'ü negatif değer almış, bazı kombinasyonlarda ise oripavin değeri bulunmadığı için heterosis tespit edilememiştir. Oripavin oranı melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında çoğunlukla negatif değer alması lokuslarda dominantlığın daha az olabileceğine ve oripavini azaltıcı yönde olduğunu göstermektedir. Pozitif oranda değer alan kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında değerlendirilebilir.

Çizelge 4.69. Oripavin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.00	-0.01	0.00	0.01	23.53	-100.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-12.50	-100.00
(2)	0.00	-0.01	0.00	0.01	-38.10	-100.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-45.83	-100.00
(3)	0.00	-0.01	0.00	0.01	-29.82	-100.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-39.39	-100.00
(4)	0.00	0.00	0.01	0.01	-29.79	43.28	0.00	0.00	0.01	0.02	-52.86	-28.36
(5)	0.00	-0.01	0.00	0.01	-15.25	-100.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-28.57	-100.00
(6)	0.00	-0.01	0.00	0.01	-37.50	-100.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-58.33	-100.00
(7)	0.00	-0.01	0.00	0.01	-31.43	-100.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	-50.00	-100.00
(8)	-0.03	-0.06	0.04	0.10	-69.46	-57.12	-0.06	-0.14	0.07	0.18	-84.10	-76.54
(9)	0.00	0.00	0.00	0.00	-25.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-27.78	0.00
(10)	0.00	0.01	0.00	0.00	-52.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-63.64	0.00
(11)	0.00	0.00	0.01	0.00	-81.61	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	-88.57	0.00
(12)	0.00	0.00	0.00	0.00	-7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-31.43	0.00
(13)	0.00	0.01	0.00	0.00	84.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	35.29	0.00
(14)	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.88	0.00
(15)	-0.03	-0.08	0.04	0.09	-91.36	-91.85	-0.07	-0.17	0.07	0.18	-95.56	-95.93
(16)	0.00	0.00	0.00	0.00	-45.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-57.58	0.00
(17)	0.00	0.03	0.01	0.00	50.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	-5.71	0.00
(18)	0.00	0.01	0.00	0.00	-32.08	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-48.57	0.00

Çizelge 4.69. (Devam) Oripavin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.00	0.00	0.00	0.00	30.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.56	0.00
(20)	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-16.67	0.00
(21)	-0.02	-0.08	0.04	0.09	-62.85	-86.52	-0.06	-0.17	0.07	0.18	-80.85	-93.26
(22)	0.01	0.00	0.01	0.00	222.33	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	137.14	0.00
(23)	0.00	0.03	0.00	0.00	44.12	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	40.00	0.00
(24)	0.00	0.00	0.00	0.00	41.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-12.12	0.00
(25)	0.00	0.00	0.00	0.00	-45.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-63.64	0.00
(26)	-0.02	0.03	0.04	0.09	-46.28	32.02	-0.05	-0.06	0.07	0.18	-71.62	-33.99
(27)	0.00	0.00	0.01	0.00	-73.33	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	-80.00	0.00
(28)	0.00	0.00	0.00	0.00	12.82	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-37.14	0.00
(29)	0.01	0.01	0.01	0.00	102.47	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	17.14	0.00
(30)	0.00	-0.02	0.04	0.09	6.87	-17.98	-0.03	-0.11	0.07	0.18	-40.17	-58.99
(31)	0.00	0.02	0.00	0.00	25.58	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-22.86	0.00
(32)	0.00	0.00	0.00	0.00	26.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-17.14	0.00
(33)	-0.01	-0.03	0.04	0.09	-26.13	-38.20	-0.04	-0.12	0.07	0.18	-60.85	-69.10
(34)	0.00	0.00	0.00	0.00	26.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00
(35)	-0.01	-0.09	0.04	0.09	-31.20	-100.00	-0.05	-0.18	0.07	0.18	-65.13	-100.00
(36)	0.00	-0.01	0.04	0.09	-12.75	-12.92	-0.04	-0.10	0.07	0.18	-55.56	-56.46
Ortalamalar	0.00	-0.01	0.01	0.02	-4.74	-25.81	-0.01	-0.03	0.02	0.04	-32.97	-33.68

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Oripavin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.70'de verilmiştir.

Çizelge 4.70. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerde oripavin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Oripavin Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	0.00080	36.443**	8	0.0045	17.934**
ÖKY	36	0.00004	2.253**	36	0.0004	1.855**
Hata	132	0.00002		132	0.0002	
GKY/ÖKY	16.174			9.667		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.70 incelendiğinde, genel ve özel kombinasyon yetenekleri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1'den büyük olmuştur. Bu oranın 1'den büyük olması, genel kombinasyon yeteneğinin ve dolayısıyla eklemeli gen varyansının daha hakim ve önemli olduğunu göstermektedir.

Haşaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde oripavin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.71'de verilmiştir.

Çizelge 4.71 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.006 ile 0.022, ikinci yıl -0.012 ile 0.053 arasında değişmektedir. GKY etkisi en yüksek birinci ve ikinci yıl TMO T, birinci yıl en düşük TMO 1, ikinci yıl en düşük Bolvadin 95 ebeveynlerden elde edilmiştir. ÖKY etkisi birinci yıl -0.021 ile 0.011, ikinci yıl -0.057 ile 0.049 arasında değişmektedir. Birinci yıl ÖKY etkisi Çelikoğlu x Ofis NM melezinde en yüksek, TMO 1 x TMO T melezinde en düşük bulunmuştur. İkinci yıl Çelikoğlu x TMO T melezinde en yüksek Bolvadin 95 x TMO T melezinde en düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.71. Oripavin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.005**</u>	0.005	0.002	0.000	-0.002	0.001	0.001	0.000	-0.014**	-0.001
	2017	<u>-0.006</u>	0.002	0.001	-0.009	0.006	-0.005	0.002	-0.003	-0.021	-0.003
(2)	2016		<u>-0.006**</u>	0.003	0.001	-0.004	0.003	0.004	0.002	-0.021**	-0.001
	2017		<u>-0.011*</u>	0.008	0.004	0.003	0.000	0.015	0.002	-0.050**	-0.002
(3)	2016			<u>-0.004*</u>	-0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	-0.012**	-0.001
	2017			<u>-0.010</u>	-0.005	0.019	0.007	0.006	0.001	-0.047**	-0.001
(4)	2016				<u>-0.002</u>	0.011*	0.001	0.000	-0.003	-0.008	0.000
	2017				<u>0.000</u>	-0.012	0.015	-0.003	-0.009	0.049**	0.004
(5)	2016					<u>0.003</u>	-0.007	-0.002	0.002	0.011*	0.001
	2017					<u>-0.003</u>	-0.008	-0.001	0.003	0.007	0.002
(6)	2016						<u>-0.002</u>	0.000	0.000	0.000	0.000
	2017						<u>-0.004</u>	0.019	-0.005	-0.009	0.002
(7)	2016							<u>-0.003*</u>	-0.001	-0.002	0.000
	2017							<u>-0.012*</u>	0.002	-0.057**	-0.002
(8)	2016								<u>-0.002</u>	0.005	0.001
	2017								<u>-0.006</u>	0.015	0.001
(9)	2016									<u>0.022**</u>	-0.005
	2017									<u>0.053**</u>	-0.014
ÖKY Genel Ort.	2016	-0.0006									
	2017	-0.0015									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.23. Papaverin Oranı (%)

##### Varyans analizi sonuçları

Bu araştırmanın papaverin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.72’de verilmiştir.

Çizelge 4.72. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Papaverin Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrürler	3	0.0005	1.296	3	0.002	1.127
Genotipler	44	0.0014	3.577**	44	0.004	2.022**
Hata	132	0.0004		132	0.002	
Genel	179			179		
CV(%)	117.7			157.14		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.72’de görüldüğü gibi çalışmanın her iki yılında melez kombinasyonları ve ebeveynlerde papaverin oranı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum papaverin oranı özelliği için varyasyonun bulunduğunu göstermektedir.

Denemedeki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonların 2016 ve 2017 yılı ortalama papaverin oranı (%) değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.73’de verilmiştir.

Çizelge 4.73. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Çeşit/Hat	Papaverin Oranı (%)		
	2016	2017	Ort.
<b>Ofis 96</b>	<b>0.01 g-h</b>	<b>0.02 e-f</b>	<b>0.01</b>
Ofis 96 x TMO 1	0.00 h	0.01 e-f	0.01
Ofis 96 x Hüseyinbey	0.01 f-h	0.03 d-f	0.02
Ofis 96 x Çelikoğlu	0.01 g-h	0.00 f	0.00
Ofis 96 x Ofis NM	0.02 f-h	0.02 d-f	0.02
Ofis 96 x Ofis 1	0.01 f-h	0.00 f	0.00
Ofis 96 x Bolvadin 95	0.00 g-h	0.01 e-f	0.01
Ofis 96 x Ofis 2	0.00 g-h	0.01 e-f	0.01
Ofis 96 x TMO T	0.01 f-h	0.06 b-f	0.03
<b>TMO1</b>	<b>0.01 g-h</b>	<b>0.00 f</b>	<b>0.00</b>
TMO 1 x Hüseyinbey	0.03 e-h	0.02 e-f	0.02
TMO 1 x Çelikoğlu	0.00 g-h	0.02 e-f	0.01
TMO 1 x Ofis NM	0.00 h	0.05 b-f	0.03
TMO 1 x Ofis 1	0.00 g-h	0.00 f	0.00
TMO 1 x Bolvadin 95	0.01 f-h	0.02 d-f	0.02
TMO 1 x Ofis 2	0.00 h	0.06 b-f	0.03
TMO 1 x TMO T	0.01 f-h	0.00 f	0.01
<b>Hüseyinbey</b>	<b>0.02 e-h</b>	<b>0.03 d-f</b>	<b>0.02</b>
Hüseyinbey x Çelikoğlu	0.03 e-h	0.05 c-f	0.04
Hüseyinbey x Ofis NM	0.06 a-c	0.09 a-e	0.07
Hüseyinbey x Ofis 1	0.08 a	0.11 a-b	0.10
Hüseyinbey x Bolvadin 95	0.03 e-h	0.04 d-f	0.03
Hüseyinbey x Ofis 2	0.02 e-h	0.00 f	0.01
Hüseyinbey x TMO T	0.05 b-e	0.07 a-e	0.06

Çizelge 4.73. (Devam) F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

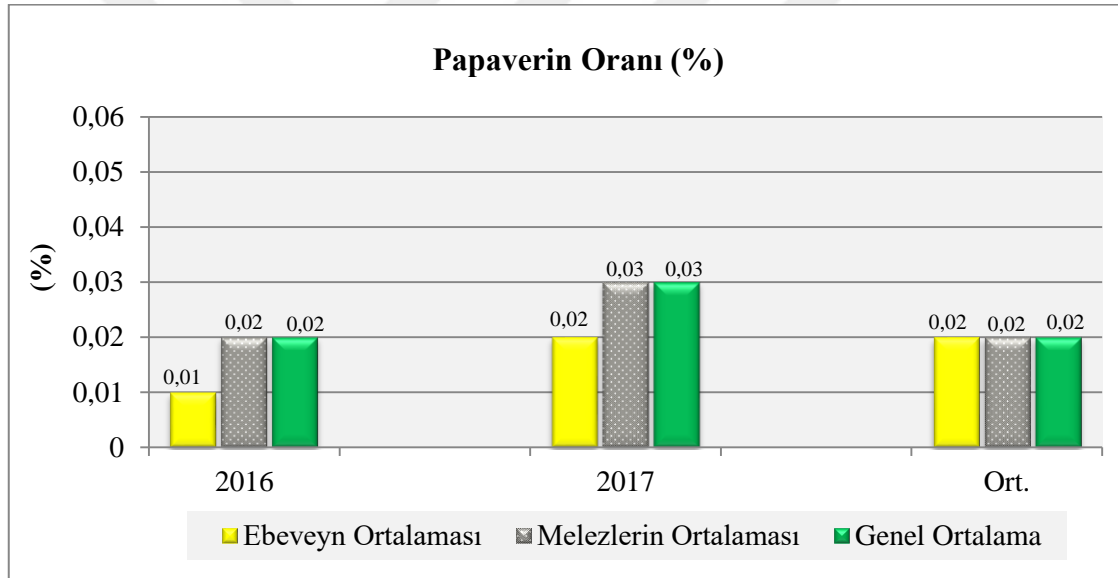
<b>Çelikoğlu</b>	<b>0.00</b>	<b>h</b>	<b>0.00</b>	<b>f</b>	<b>0.00</b>
Çelikoğlu x Ofis NM	0.00	h	0.03	d-f	0.02
Çelikoğlu x Ofis 1	0.02	e-h	0.06	b-f	0.04
Çelikoğlu x Bolvadin 95	0.01	f-h	0.02	d-f	0.02
Çelikoğlu x Ofis 2	0.01	g-h	0.00	f	0.00
Çelikoğlu x TMO T	0.02	f-h	0.00	f	0.01
<b>Ofis NM</b>	<b>0.03</b>	<b>d-g</b>	<b>0.08</b>	<b>a-d</b>	<b>0.06</b>
Ofis NM x Ofis 1	0.07	a-b	0.05	c-f	0.06
Ofis NM x Bolvadin 95	0.01	f-h	0.03	d-f	0.02
Ofis NM x Ofis 2	0.06	a-d	0.12	a	0.10
Ofis NM x TMO T	0.00	g-h	0.10	a-c	0.05
<b>Ofis 1</b>	<b>0.02</b>	<b>e-h</b>	<b>0.00</b>	<b>f</b>	<b>0.01</b>
Ofis 1 x Bolvadin 95	0.02	f-h	0.02	e-f	0.02
Ofis 1 x Ofis 2	0.01	f-h	0.02	e-f	0.01
Ofis 1 x TMO T	0.02	e-h	0.00	f	0.01
<b>Bolvadin 95</b>	<b>0.04</b>	<b>c-f</b>	<b>0.03</b>	<b>d-f</b>	<b>0.03</b>
Bolvadin 95 x Ofis 2	0.01	g-h	0.00	f	0.00
Bolvadin 95 x TMO T	0.00	g-h	0.01	e-f	0.01
<b>Ofis 2</b>	<b>0.01</b>	<b>f-h</b>	<b>0.00</b>	<b>f</b>	<b>0.00</b>
Ofis 2 x TMO T	0.01	g-h	0.00	f	0.00
<b>TMOT</b>	<b>0.01</b>	<b>f-h</b>	<b>0.05</b>	<b>b-f</b>	<b>0.03</b>
<b>Ebeveyn Ortalaması</b>	<b>0.01</b>		<b>0.02</b>		<b>0.02</b>
<b>Melezlerin Ortalaması</b>	<b>0.02</b>		<b>0.03</b>		<b>0.02</b>
<b>Genel Ortalama</b>	<b>0.02</b>		<b>0.03</b>		<b>0.02</b>
<b>LSD (0.05)</b>	<b>0.02</b>		<b>0.06</b>		



Çizelge 4.73’de görüldüğü gibi çalışmanın birinci yılı ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında papaverin oranı değerleri %0.00-0.08 arasında değişmiş ortalama %0.02 olarak bulunmuştur. Ebeveyn ortalaması %0.01, melez kombinasyonların %0.02, olarak bulunmuştur.

İkinci yıl tüm denemede papaverin oranı %0.00-0.12 arasında değişmiş, ortalama %0.03 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerde ortalama papaverin oranı %0.02, melez kombinasyonlarında %0.03 olarak gerçekleşmiştir.

Ebeveyn ve F<sub>1</sub> melez kombinasyonların papaverin oranına (%) ilişkin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13. Ebeveyn ve melez kombinasyonların papaverin oranına (%) ilişkin ortalama değerleri

Birinci ve ikinci yılın ortalama papaverin oranı %0.00-0.10 arasında değişmiş, hem melez kombinasyonları hem de ebeveynlerde ortalama %0.02 olarak bulunmuştur (Şekil 4.13).

Birinci yıl papaverin oranı Bolvadin 95 (%0.04), ve Ofis NM (%0.03) çeşitlerinde en yüksek, Çelikoğlu ve TMO T çeşitlerinde ise en düşük bulunmuştur. Melezler arasında

ise papaverin oranı en yüksek %0.08 ile Hüseyinbey x Ofis 1 melezinde, en düşük TMO 1 x Ofis NM melezinde (%0.00) bulunmuştur.

İkinci yıl ebeveynler arasında papaverin oranı Ofis NM (%0.08), ve TMO T (%0.05) çeşitlerinde tespit edilmiş, TMO 1, Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitlerinde papaverin bulunmamıştır. Melezler arasında ise papaverin oranı en yüksek %0.12 ile Ofis NM x Ofis 2 melezinde belirlenmiştir.

Çalışmanın iki yıllık ortalamalarında, F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarına ait ortalama değer (%0.02) ebeveynlere ait ortalama değerden (%0.01) yüksek olmuştur. İki yıllık ortalama papaverin oranlarında, melezlerin ortalama değeri olan %0.02'den yüksek verim veren 12 adet melez kombinasyonu tespit edilmiştir. Papaverin oranı en yüksek melezler, Hüseyinbey x Ofis1 (%0.10), Ofis NM x Ofis 2 (%0.09), Hüseyinbey x Ofis NM (%0.07), Hüseyinbey x TMO T (%0.06), ' Ofis NM x Ofis 1 (%0.06), Ofis NM x TMO T (%0.05) dir.

Bu özellik için yapılan çalışmalarda, Karabük (2012), papaverin oranını %0-0.029 arasında, Yazıcı ve ark. (2017), çeşitlerde papaverin oranını %0.01-0.09, genotiplerde papaverin oranını %0.004-0.21 olarak bildirilmiştir.

### **Melez gücü değerleri**

F<sub>1</sub> generasyonlarında papaverin oranı (%) değerine ilişkin 2016 ve 2017 yılı Heterosis (Ht) ve Heterobeltiosis (Hb) değerleri Çizelge 4.74'de verilmiştir.

Çizelge 4.74 incelendiğinde, birinci yıl haşhaş melezlerinde papaverin oranına ilişkin heterosis değerleri %-97.95 ile %276.51, ortalama %16.57, heterobeltiosis değerleri %-98.79 ile %263.37, ortalama %-18.23 arasında değişmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Hüseyinbey x Ofis 1 melezinde, en düşük TMO 1 x Ofis NM melezinden elde edilmiştir.

İkinci yıl haşhaş melezlerinde papaverin oranına ilişkin heterosis değerleri %-81.98 ile %225.82, ortalama %49.40, heterobeltiosis değerleri %-90.61 ile %193.77, ortalama %6.30 arasında değişim göstermiştir. Heterosis ve heterobeltiosis en yüksek Hüseyinbey x Ofis 1 melezinde, en düşük Ofis 2 x TMO T melezinden elde edilmiştir.

İki yılın ortalama bulgularına göre heterosis oranları %-78.45 ile %213.55, ortalama %32.98 olarak bulunmuştur. Heterobeltiosis ise %-86.96 ile %167.98, ortalama %-5.96 olarak belirlenmiştir.

İki yıllık ortalamalarda, en yüksek heterosis Ofis NM x Ofis 2 (%213.55), Hüseyinbey x Ofis 1 (%211.69) ve Ofis NM x Ofis 1 (%194.93) melez kombinasyonlarında belirlenmiştir. En düşük ise Ofis 96 x Bolvadin 95 (%-78.45) melez kombinasyonda tespit edilmiştir. Pozitif oranda değer alan kombinasyonlar, ıslah çalışmalarında değerlendirilebilir.

F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, heterosis oranı birinci yıl 17'si pozitif, 19'u negatif, ikinci yıl 25 kombinasyon pozitif, 11'i negatif değer almıştır. Çalışmanın iki yıllık ortalama sonuçlarına göre, her iki yılda da pozitif oranda değer alan 13 melez kombinasyonu bulunmuştur. Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında yüksek oranda değerler görülmesine rağmen çoğu melez kombinasyonları negatif yönde değer almıştır.

Çizelge 4.74. Papaverin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

Melezler	F <sub>1</sub> -AO	F <sub>1</sub> -AO	AO	AO	Ht (%)	Ht (%)	F <sub>1</sub> -ÜA	F <sub>1</sub> -ÜA	ÜA	ÜA	Hb (%)	Hb (%)
Sıra No	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
(1)	0.00	-0.19	0.01	0.30	-69.41	-62.02	0.00	-0.42	0.01	0.53	-67.50	-78.59
(2)	0.00	-0.23	0.01	0.31	-24.53	-73.93	-0.01	-0.45	0.02	0.53	-53.49	-84.79
(3)	0.00	-0.23	0.00	0.28	78.72	-81.98	0.00	-0.48	0.01	0.53	5.00	-90.61
(4)	0.00	-0.19	0.02	0.32	7.32	-58.63	-0.01	-0.40	0.03	0.53	-37.65	-75.02
(5)	-0.01	0.08	0.01	0.38	-41.00	19.91	-0.01	-0.08	0.02	0.53	-63.13	-14.88
(6)	-0.02	-0.25	0.02	0.34	-81.31	-75.59	-0.03	-0.45	0.04	0.53	-89.32	-84.60
(7)	0.00	-0.19	0.01	0.31	-42.86	-61.24	0.00	-0.41	0.01	0.53	-53.85	-77.70
(8)	0.00	-0.24	0.01	0.39	19.70	-62.52	0.00	-0.39	0.01	0.53	-14.13	-72.77
(9)	0.01	-0.03	0.01	0.08	94.47	-38.44	0.00	-0.04	0.02	0.09	22.67	-45.79
(10)	0.00	0.01	0.00	0.05	3.85	26.87	0.00	-0.01	0.01	0.07	-40.00	-15.50
(11)	-0.02	0.02	0.02	0.09	-97.95	23.14	-0.03	0.00	0.03	0.11	-98.79	-0.68
(12)	-0.01	0.19	0.01	0.15	-63.90	133.82	-0.02	0.12	0.02	0.22	-76.88	52.35
(13)	-0.01	0.04	0.02	0.10	-55.83	35.27	-0.03	0.00	0.04	0.14	-74.38	0.54
(14)	-0.01	0.16	0.01	0.07	-83.64	218.58	-0.01	0.16	0.01	0.08	-86.15	193.77
(15)	0.00	0.04	0.01	0.15	24.09	28.64	0.00	-0.04	0.01	0.24	-7.61	-17.62
(16)	0.02	0.05	0.01	0.06	136.87	92.83	0.01	0.02	0.02	0.09	23.26	20.79
(17)	0.03	0.04	0.03	0.10	129.59	36.34	0.03	0.03	0.03	0.11	94.74	23.08
(18)	0.06	0.23	0.02	0.16	276.51	146.88	0.06	0.16	0.02	0.22	263.37	72.60

Çizelge 4.74. (Devam) Papaverin oranına (%) ilişkin heterosis (Ht) ve heterobeltiosis (Hb) değerleri

(19)	0.00	-0.02	0.03	0.11	-4.19	-16.98	-0.01	-0.04	0.04	0.14	-22.78	-31.96
(20)	0.01	0.01	0.01	0.08	51.05	13.44	0.00	0.01	0.02	0.09	4.07	7.87
(21)	0.03	0.13	0.02	0.17	192.42	81.68	0.03	0.06	0.02	0.24	124.42	24.35
(22)	-0.01	0.05	0.02	0.07	-92.91	74.06	-0.03	0.01	0.03	0.11	-96.36	4.75
(23)	0.01	0.19	0.01	0.12	134.73	156.30	0.00	0.09	0.02	0.22	22.50	41.05
(24)	-0.01	-0.01	0.02	0.08	-58.33	-14.37	-0.03	-0.07	0.04	0.14	-78.65	-50.27
(25)	0.00	0.03	0.00	0.05	16.67	60.58	0.00	0.00	0.01	0.08	-35.38	2.80
(26)	0.01	0.00	0.01	0.13	146.46	3.32	0.00	-0.11	0.01	0.24	32.61	-43.52
(27)	0.05	0.33	0.03	0.17	190.91	198.95	0.04	0.28	0.03	0.22	139.68	123.38
(28)	-0.02	0.10	0.03	0.05	-71.97	198.48	-0.03	0.01	0.04	0.14	-73.67	5.57
(29)	0.04	0.22	0.02	0.10	201.28	225.82	0.03	0.20	0.03	0.11	90.28	181.22
(30)	-0.02	0.10	0.02	0.18	-86.43	58.78	-0.03	0.04	0.03	0.24	-90.69	15.75
(31)	-0.01	0.05	0.03	0.18	-42.86	26.12	-0.02	0.01	0.04	0.22	-55.16	2.35
(32)	-0.01	0.22	0.01	0.15	-48.44	144.44	-0.01	0.15	0.02	0.22	-63.75	66.11
(33)	0.01	0.35	0.02	0.23	47.62	150.67	0.00	0.34	0.02	0.24	16.25	141.45
(34)	-0.02	0.00	0.02	0.11	-72.25	3.19	-0.03	-0.03	0.04	0.14	-82.92	-18.67
(35)	-0.02	-0.09	0.02	0.19	-85.52	-48.49	-0.03	-0.14	0.04	0.24	-90.39	-59.38
(36)	0.00	0.34	0.01	0.16	-32.48	214.46	0.00	0.26	0.01	0.24	-42.39	109.53
Ortalamalar	0.00	0.04	0.02	0.17	16.57	49.40	0.00	-0.04	0.02	0.25	-18.23	6.30

AO; Anaç ortalaması, ÜA; Üstün anaç, Ht; Heterosis, Hb; Heterobeltiosis

## Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Papaverin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyans analizi ve GKY/ÖKY oranı Çizelge 4.75’de verilmiştir.

Çizelge 4.75. F<sub>1</sub> melez kombinasyonları ve ebeveynlerinin papaverin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri varyans analiz sonuçları ve GKY/ÖKY oranı

Papaverin Oranı (%)						
	2016			2017		
Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri	SD	Kareler Ortalaması	F Değeri
GKY	8	0.0009	9.171**	8	0.0022	4.398**
ÖKY	36	0.0002	2.334**	36	0.0007	1.494
Hata	132	0.0001		132	0.0005	
GKY/ÖKY	3.92			2.94		

(\*): 0.05 düzeyinde önemli, (\*\*): 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.75 incelendiğinde çalışmanın birinci yılında genel ve özel kombinasyon yeteneği istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı 1’den büyük olmuş, bu durum eklemeli gen varyansının önemli olduğunu göstermektedir.

Haşhaş ebeveyn ve yarım diallel melezlerinde papaverin oranına (%) ilişkin genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri Çizelge 4.76’da verilmiştir.

Çizelge 4.76 incelendiğinde, GKY etkisi birinci yıl -0.010 ile 0.015, ikinci yıl -0.011 ile 0.031 arasında değişmektedir. ÖKY etkisi birinci yıl -0.022 ile 0.037, ikinci yıl -0.034 ile 0.074 arasında değişmektedir. ÖKY etkisi en yüksek, birinci yıl Ofis NM x Ofis 1, ikinci yıl Hüseyinbey x Ofis 1 melezlerinde bulunmuştur.

Çizelge 4.76. Papaverin oranına (%) ilişkin genel kombinasyon yeteneği (GKY-altı çizili) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Ebeveyn		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Ort.
(1)	2016	<u>-0.009*</u>	0.003	-0.013	0.005	0.001	-0.010	-0.002	0.000	0.005	-0.002
	2017	<u>-0.011</u>	0.001	0.000	-0.008	-0.027	-0.015	-0.004	-0.002	0.033	-0.071
(2)	2016		<u>-0.010*</u>	0.003	0.003	-0.018	-0.012	0.003	-0.003	0.006	-0.002
	2017		<u>-0.010</u>	-0.013	0.009	0.001	-0.016	0.013	0.046*	-0.023	0.006
(3)	2016			<u>0.015**</u>	0.001	0.017	0.036**	-0.004	-0.006	0.018	0.007
	2017			<u>0.013</u>	0.018	-0.008	0.074**	0.001	-0.034	0.020	0.001
(4)	2016				<u>-0.007*</u>	-0.019*	0.005	0.000	0.000	0.008	0.000
	2017				<u>-0.010</u>	-0.019	0.041*	0.013	-0.011	-0.024	-0.001
(5)	2016					<u>0.010**</u>	0.037**	-0.017	0.035**	-0.022*	0.002
	2017					<u>0.031**</u>	-0.010	-0.026	0.068**	0.037	0.020
(6)	2016						<u>0.009*</u>	-0.009	-0.015	-0.001	0.004
	2017						<u>-0.003</u>	0.002	-0.001	-0.030	0.069
(7)	2016							<u>-0.002</u>	-0.005	-0.009	-0.005
	2017							<u>-0.007</u>	-0.014	-0.019	-0.018
(8)	2016								<u>-0.004</u>	-0.004	0.000
	2017								<u>-0.008</u>	-0.026	0.031
(9)	2016									<u>-0.003</u>	0.000
	2017									<u>0.005</u>	0.024
ÖKY Genel Ort.	2016	0.0004									
	2017	0.0012									
E (1): Ofis 96, E (2): TMO 1, E (3): Hüseyinbey, E (4): Çelikoğlu, E (5): Ofis NM, E (6): Ofis 1, E (7): Bolvadin 95, E (8): Ofis 2, E (9): TMO T											

#### 4.24. Araştırmada İncelenen Özelliklerin Ortalama Sonuçları

Bu çalışmadaki haşhaş ebeveyn ve melez kombinasyonlarında incelenen özelliklerin 2016 ve 2017 yılı ortalama değerleri 4.77’de, heterosis ve heterobeltiosis değerleri 4.78’de, genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri 4.79’da verilmiştir.

Çizelge 4.77. Araştırmada incelenen özelliklerin ortalama değerleri

İncelenen özellik	2016	2017
Bitki Boyu (cm)	107.01-132.45	121.88-158.38
Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet)	3.78-6.26	2.68-6.30
Kapsülde Tepecik Sayısı (adet)	12.35-16.16	11.80-13.90
Kapsül Uzunluğu (cm)	25.25-37.73	33.85-43.68
Kapsül Genişliği (cm)	29.45-43.95	34.28-51.65
Kapsül Verimi (kg/da)	148.89-223.52	103.61-221.39
Tohum Verimi (kg/da)	134.93-266.66	91.11-287.12
Morfin Oranı (%)	0.35-1.40	0.40-2.03
Tebain Oranı (%)	0.01-0.42	0.00-0.63
Noskapin Oranı (%)	0.00-0.12	0.02-0.58
Kodein Oranı (%)	0.02-0.14	0.00-0.21
Oripavin Oranı (%)	0.001-0.073	0.000-0.178
Papaverin Oranı (%)	0.00-0.08	0.00-0.12

Çizelge 4.78. Araştırmada incelenen özelliklerin heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerleri

İncelenen özellik	Heterosis (%)		Heterobeltiosis (%)	
	2016	2017	2016	2017
Bitki Boyu	- 1.59/16.16	- 3.71/10.79	- 5.12/14.29	- 9.06/9.15
B. B. Kap. Say.	- 9.59/37.29	-21.39/43.46	- 21.36/30.17	- 38.16/41.96
Kap. Tep. Say.	- 16.22/8.19	-9.67/5.89	- 23.57/7.39	- 11.11/3.92
Kapsül Uzunluğu	- 10.16/20.32	-8.43/8.70	- 9.42/15.95	- 10.72/5.75
Kapsül Genişliği	- 9.54/14.40	-11.95/21.47	- 15.70/12.74	- 21.04/12.01
Kapsül Verimi	- 10.70/40.19	- 0.27/58.92	- 21.32/37.00	- 10.64/46.32
Tohum Verimi	- 1.05/66.01	0.77/106.90	- 12.35/58.08	- 3.24/79.76
Morfin Oranı	- 12.18/49.67	-12.71/71.91	- 28.16/34.47	- 40.69/54.56
Tebain Oranı	- 76.68/161.16	-95.65/565.63	- 87.84/93.72	- 97.25/365.0
Noskapin Oranı	- 76.66/175.54	-81.98/225.82	- 82.94/132.34	- 90.61/193.7
Kodein Oranı	- 55.89/63.62	-65.85/470.00	- 69.20/47.92	- 68.89/185.0
Oripavin Oranı	- 91.36/222.33	-100.00/43.28	- 95.56/137.14	-100.00/-28.3
Papaverin Oranı	- 97.95/276.51	-81.98/225.82	- 98.79/263.37	- 90.61/193.7



Çizelge 4.79. Araştırmada incelenen özelliklerin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkisi ortalama değerleri

İncelenen özellik	Genel kombinasyon yeteneği		Özel kombinasyon yeteneği	
	2016	2017	2016	2017
Bitki Boyu (cm)	-4.40/4.03	-4.73/4.31	-5.17/12.02	-9.36/10.24
B. B. Kap. Say. (adet)	0.28/0.64	-0.84/0.64	-0.52/1.21	-0.92/0.90
Kap. Tep. Say. (adet)	-0.34/0.31	-0.28/0.46	-1.42/0.81	-1.00/0.58
Kapsül Uzunluğu (cm)	-1.53/1.82	-1.10/3.01	-2.62/4.87	-2.51/2.29
Kapsül Genişliği (cm)	-2.47/3.12	3.72/3.72	-2.96/3.65	-3.37/5.97
Kapsül Verimi (kg/da)	-12.37/11.71	-11.36/12.83	-27.18/27.34	-13.15/40.88
Tohum Verimi (kg/da)	-12.27/10.23	-25.76/11.84	-44.99/55.43	-30.39/54.04
Morfin Oranı (%)	-0.16/0.36	-0.33/0.52	-0.20/0.22	-0.28/0.46
Tebain Oranı (%)	-0.054/0.145	-0.076/0.229	-0.128/0.112	-0.211/0.265
Noskapin Oranı (%)	-0.018/0.016	-0.088/0.153	-0.034/0.049	-0.148/0.235
Kodein Oranı (%)	-0.015/0.029	-0.026/0.023	-0.042/0.037	-0.053/0.008
Oripavin Oranı (%)	-0.006/0.022	-0.012/0.053	-0.021/0.011	-0.057/0.049
Papaverin Oranı (%)	-0.010/0.015	-0.011/0.031	-0.022/0.037	-0.034/0.074

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüş olup, farklı özelliklere sahip dokuz haşhaş çeşidiyle yarım diallel melezleme yapılarak, F1 melez kombinasyonları ve ebeveynlerinde belirlenen verim ve kalite özellikleri ile heterosis ve heterobeltiosis değerlerine, genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerine göre değerlendirmeler yapılmış ve ümitli bulunan anaçlar ve melezler belirlenmiştir.

Araştırmada tüm incelenen özelliklerde varyans analiz sonuçları ve genel kombinasyon yeteneği varyansı önemli bulunmuş, ebeveynler ve melez kombinasyonları arasında varyasyonun olduğu saptanmıştır. Özel kombinasyon yeteneği varyansında ise bitki boyu, kapsül verimi, tohum verimi, tebain oranı, kodein oranı ve oripavin oranı önemli bulunmuştur.

Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranı, tohum verimi hariç tüm incelenen özelliklerde 1'den büyük bulunmuş ve eklemeli genlerin etkileri olmuştur. Eklemeli gen etkisi altında bulunan bu özellikler için erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun uygun olabileceği görülmektedir. Tohum veriminde ise dominant genlerin etkileri olmuştur. İki yılın ortalaması olarak, GKY/ÖKY oranları; bitki boyu 4.44, bitki başına kapsül sayısı 7.08, kapsül tepecik sayısı 2.37, kapsül uzunluğu 8.65, kapsül genişliği 11.22, kapsül verimi 2.10, tohum verimi 0.74, morfin oranı 31.47, tebain oranı 15.01, noskapin oranı 3.92, kodein oranı 4.74, oripavin oranı 12.91 ve papaverin oranı 3.43, olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada incelenen özelliklerde ebeveyn seçimi için birinci ve ikinci yılın ortalama sonuçları ile genel kombinasyon yeteneği etkileri, melez kombinasyonları seçimi için ise iki yıllık ortalama sonuçlar, özel kombinasyon yeteneği etkileri ve heterosis değerleri birlikte değerlendirilme yapılmıştır.

### **5.1. Bitki Boyu**

Birinci ve ikinci yılın ortalama değerleri; melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 120.40-139.43 cm, ortalama 130.90 cm, ebeveynlerde 128.14 cm, melez kombinasyonlarında 131.59 cm olarak bulunmuştur. Heterosis oranları %-2.12 ile %11.22, heterobeltiosis oranları ise %- 5.22 ile %7.99 arasında, GKY etkisi -4.56 ile 2.78, ÖKY etkisi -7.34 ile 7.80 arasında bulunmuştur. Bitki boyu için en uygun ebeveynler; Ofis NM ve Çelikoğlu çeşitleri, yatmaya dayanıklı kısa/orta boylu bitkilerin geliştirilmesi içinde Ofis 2 ve Ofis 1 çeşitleri değerlendirilebilir. F1 melez kombinasyonlarında bitki boyu en üstün melezler, Ofis NM x Bolvadin 95, Ofis 96 x Çelikoğlu ve TMO 1 x Ofis 2, kısa/orta boyluluk için ise Bolvadin 95 x Ofis 2 ve Ofis 2 x TMO T melez kombinasyonları ıslah programlarında değerlendirilebilir.

### **5.2. Bitki Başına Kapsül Sayısı**

İki yıllık ortalama değerler incelendiğinde; melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 3.26-5.68 adet, ortalama 4.59 adet, heterosis % -14.31 ile % 24.66, heterobeltiosis %-24.56 ile %23.04 arasında, GKY etkisi -0.49 ile 0.43, ÖKY etkisi -0.61 ile 0.58 arasında bulunmuştur. Bitki başına kapsül sayısı için Ofis 2, Bolvadin 95, Ofis NM çeşitleri ve Ofis 1 x Bolvadin 95, Bolvadin 95 x TMO T, TMO 1 x Ofis 1, Çelikoğlu x TMO T ve Hüseyinbey x Ofis NM melez kombinasyonları üstün bulunmuştur.

### **5.3. Kapsül Tepecik Sayısı**

Kapsül tepecik sayısı iki yıllık ortalama değerlere göre; melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 12.39-14.52 adet, ortalama 13.18 adet, heterosis %-9.62 ile %5.15, heterobeltiosis %-13.68 ile %3.70 arasında, GKY etkisi -0.31 ile 0.22, ÖKY etkisi, 0.95 ile 0.53 arasında bulunmuştur. Kapsül tepecik sayısı için ebeveynlerde Çelikoğlu, TMO 1 ve Ofis 2 çeşitleri, F1 melez kombinasyonlarında Ofis NM x Ofis 2, Ofis NM x Ofis 1, Çelikoğlu x Ofis NM, Hüseyinbey x Ofis 1 ve Ofis NM x Bolvadin 95 uygun kombinasyonlar olarak değerlendirilebilir.

#### **5.4. Kapsül Uzunluğu**

İki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde; melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 29.55-39.75 mm, ortalama 34.39 mm, heterosis %-8.66 ile %14.08, heterobeltiosis %-9.07 ile %7.64 arasında, GKY etkisi -1.31 ile 2.42, ÖKY etkisi -2.41 ile 3.20 arasında tespit edilmiştir. Kapsül uzunluğu için ebeveynlerde, Çelikoğlu ve TMO 1 çeşitleri, F1 melez kombinasyonlarında ise Çelikoğlu x Ofis NM, Ofis 96 x Çelikoğlu, TMO 1 x Ofis 2, ve Ofis 96 x Ofis 1, uygun melezler olarak değerlendirilebilir.

#### **5.5. Kapsül Genişliği**

Birinci ve ikinci yılın ortalama değerleri; melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 31.86-47.80 mm, ortalama 40.57 mm, ebeveynlerde 40.11 mm, melez kombinasyonlarında 40.68 mm olarak bulunmuş, heterosis % -6.69 ile % 12.01, heterobeltiosis %-14.11 ile %6.54 arasında değişmiştir. İki yılın ortalama GKY etkisi -3.09 ile 3.42, ÖKY etkisi, -2.68 ile 3.73 arasında bulunmuştur. Kapsül genişliği için Hüseyinbey ve Çelikoğlu çeşitleri, Hüseyinbey x Çelikoğlu, TMO 1 x Çelikoğlu, TMO 1 x Ofis 2, Ofis 96 x TMO 1 ve Ofis 1 x Ofis 2 melezleri üstün bulunmuştur.

#### **5.6. Kapsül Verimi**

Kapsül verimi, birinci ve ikinci yılın ortalama değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 135.63-216.99 kg/da arasında değişmiş, ortalama 183.02 kg/da, ebeveynlerde 161.11 kg/da, melez kombinasyonlarda ise 188.49 kg/da olarak bulunmuştur. İki yılın ortalamasında, kapsül verimi heterosis değerleri %-1.65 ile %40.02, ortalama %18.05, heterobeltiosis %-6.06 ile %30.49, ortalama %8.72 olarak belirlenmiştir. GKY etkisi -10.31 ile 9.95, ÖKY etkisi -18.41 ile 30.12 arasında bulunmuştur. Kapsül verimini arttırmak için, Hüseyinbey ve Ofis 96 çeşitleri ve Hüseyinbey x Ofis 2, TMO 1 x Çelikoğlu, Çelikoğlu x Ofis NM, TMO 1 x Bolvadin 95 ve Çelikoğlu x Bolvadin 95 melezleri ıslah programlarında değerlendirilebilir.

## 5.7. Tohum Verimi

İki yılın ortalama değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde 113.02-258.43 kg/da, ortalama 216.00 kg/da, ebeveynlerde 164.82 kg/da, melez kombinasyonlarında 228.79 kg/da olarak bulunmuştur. Heterosis değerleri %3.36 ile %75.41, ortalama %40.51, heterobeltiosis %0.90 ile %55.35, ortalama %26.48 olmuştur. GKY etkisi -19.01 ile 10.22, ÖKY etkisi -32.50 ile 43.11 arasında değişmiştir. Tohum verimi için, Çelikoğlu, Ofis NM, Ofis 96 ve TMO 1 çeşitleri ve TMO 1 x Ofis 1, Ofis 96 x TMO T, Çelikoğlu x Ofis 2, Hüseyinbey x Ofis 1, Çelikoğlu X TMO T, Bolvadin 95 x TMO T, ve Ofis NM x Ofis 1 melezleri üstün bulunmuştur.

## 5.8. Morfin Oranı

Morfin oranı, iki yılın ortalama değerleri melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.42-1.66 ortalama %0.92, ebeveynlerde %0.80, melez kombinasyonlarında %0.95 olarak bulunmuştur. Heterosis %-5.59 ile %60.79, ortalama %18.80, heterobeltiosis %-33.88 ile %41.32, ortalama %-5.33 olmuştur. GKY etkisi -0.23 ile 0.44, ÖKY etkisi ise -0.24 ile 0.30 arasında belirlenmiştir. Morfin oranı için Ofis 1 ve Ofis 2 çeşitleri ve Ofis NM x Ofis 1, Ofis NM x Ofis 2, Ofis 2 x TMO T, Ofis 1 x Bolvadin 95 ve TMO 1 x Ofis 1 melez kombinasyonları ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun melezler olarak değerlendirilebilir.

## 5.9. Diğer Alkaloidler

Tebain oranı melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.01-0.53 arasında ortalama %0.11, heterosis %-74.61 ile %309.68, heterobeltiosis %-87.03 ile %194.69 olarak bulunmuştur. Noskapin oranı melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.01-0.31 ortalama %0.12, heterosis %-65.85 ile %159.99, heterobeltiosis %-75.53 ile %99.23 arasında bulunmuştur. Kodein oranı %0.03-0.17 ortalama %0.06, heterosis %-47.79 ile %241.09, heterobeltiosis %-62.86 ile %82.32 arasında değişmiştir. Oripavin oranı melez kombinasyonları ve ebeveynlerde %0.00-0.126 ortalama %0.012, heterosis %-91.60 ile %111.16, heterobeltiosis %-95.74 ile %68.57 arasında, papaverin oranı ise %0.00-

0.10, heterosis %-78.45 ile %213.55, heterobeltiosis %-86.96 ile %167.98 arasında değişmiştir. Tebain ve oripavin için TMO T çeşidi, noskapin ve kodein için Ofis 1 ve TMO T çeşitleri, papaverin için Ofis NM ve Hüseyinbey çeşitleri üstün ebeveyn olarak bulunmuştur. Melez kombinasyonlarında tebain için Ofis 1 x TMO T ve Çelikoğlu x TMO T, noskapin için Ofis 2 x TMO T ve Ofis NM x Ofis 1, kodein için Ofis 1 x TMO T, Çelikoğlu x Ofis 1, oripavin için Çelikoğlu x TMO T ve Hüseyinbey x Ofis NM, papaverin için Hüseyinbey x Ofis 1 ve Ofis NM x Ofis 2 melez kombinasyonları üstün bulunmuştur.

Tüm incelenen özellikler birlikte değerlendirildiğinde, Ofis NM x Ofis 1, Ofis NM x Ofis 2, TMO 1 x Ofis 1, TMO 1 x Ofis 2, Çelikoğlu x Ofis NM, Çelikoğlu x TMO T, Hüseyinbey x Ofis 1 melez kombinasyonları üstün melezler olarak belirlenmiştir.

Bu araştırma sonucunda öneriler aşağıda sıralanmaktadır;

- F1 melez kombinasyonları içerisinde morfin oranı, kapsül ve tohum verimi yüksek olanlar üzerinde, moleküler tekniklerden de yararlanılarak, ıslah çalışmaları devam ettirilmeli ve yeni çeşitler geliştirilmelidir.
- Elde edilen çeşit adayları ile ilgili agronomi ve lokasyon çalışmaları yapılmalıdır.
- Yapılan bu çalışmada haşhaşa melez gücü etkisinin olumlu olduğu görülmüştür. Erkek kısır bitkiler elde edilmesi için çalışmalar yapılarak haşhaşa hibrit tohum üretimi yapılmalıdır.
- Genel ve özel kombinasyon yetenekleri yüksek olan çeşit ve melezler ıslah çalışmalarına dahil edilerek alkaloid oranı, kapsül ve tohum verimi daha yüksek yeni çeşitler geliştirilmelidir.
- Gıda endüstrisi ve ihracatçıların talep ettiği alkaloidi düşük ancak tohum verimi ve yağ oranı yüksek haşhaş çeşitlerinin elde edilmesi yönünde ıslah çalışmaları yapılmalı ve çeşitler geliştirilmelidir.
- Tıbbi ve ticari değeri olan diğer alkaloidler (kodein, noskapin, tebain, oripavin ve papaverin) üzerine ıslah çalışmaları yapılmalıdır.

- Haşhaşta melezleme başarisının daha yüksek olması için melezleme işlemine günün erken saatlerinde başlanmalı ve emasklasyonu takiben melezlemeler iki gün sonra yapılmalıdır.
- İzolasyondan sonra kese kağıtları kapsül gelişimini etkilememek için en geç bir hafta sonra toplanmalı veya çiçeklerin izolasyonunda kese kağıdı kullanımı yerine büyük ta yapraklarının bir araya getirilerek bir tel raptiye ile veya iplikle bağlamak suretiyle kapatılmalıdır.



## 6. KAYNAKLAR

- Abhiskek, D. ve Choudhary, C.K., 2010. Genetics of morphine, yield and its candidate characters in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 1(4), 649-655.
- Abudak, M., 2014. Farklı renklerdeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) tohumlarının yağ asidi dağılımının ve bazı biyoaktif bileşenlerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Acock, M.C., Pausch R.C., ve Acock B. 1997. Growth and development of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) as a function of temperature. Biotronics 26, 47-57.
- Alaca, F., 2015. Farklı haşhaş tiplerinde alkaloidler yönünden morfolojik ve ontogenetik varyabilite. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Al-Hussiany, G.A. 2011. Chemistry of natural drugs products. Pharmacognosy. University of Babylon, Lecture, (8).
- Anonim, 2012. Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA). <https://www.baka.org.tr/uploads/1357649536>, (08.05.2018).
- Anonim, 2014a. 2013 yılı haşhaş sektör raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonim, 2014b. Yazılı notlar. Milli çeşit listesinde yer alan haşhaş çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri, Ankara.
- Anonim, 2015a. Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu, Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, [http://oran.org.tr/images/dosyalar/20180803161223\\_0.pdf](http://oran.org.tr/images/dosyalar/20180803161223_0.pdf), (08.05.2018).
- Anonim, 2015b. 2014 yılı haşhaş sektör raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2016. 2016 yılı haşhaş sektör raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2017. Çeşit kataloğu 2016. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, [www. tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr), (08.05.2018).
- Anonim, 2018a. Report of the International Narcotics Control Board for 2017, United Nations, Vienna.
- Anonim, 2018b. T.C. Resmi Gazete. [www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr), (20.06.2018).
- Anonim, 2018c. Türkiye Büyük Millet Meclisi. [www.tbmm.gov.tr](http://www.tbmm.gov.tr), (20.06.2018).
- Anonim, 2018d. Haşhaş faaliyet raporu 2017,(yayınlanmamış). Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonim, 2018e. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr/> (15.05.2018).
- Anonim, 2018f. The Opium alkaloids. United Nations Office on Drugs and Crime Pages, 13 to 14. (12.05.2018).
- Anonim, 2018g. <https://arastirma.tarim.gov.tr/gktaem/Menu/12/Tescilli-Cesitlerimiz>. (17.05.2018).
- Arioğlu, H., 2016. Türkiye’de yağlı tohum ve ham yağ üretimi, sorunlar ve çözüm önerileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2), 357-368.



- Arslan, N., Büyükgöçmen, R. ve Gümüüşçü, A., 2000. Türk haşhaş populasyonlarının yağ ve morfin muhtevaları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 9, 1-2.
- Arslan, N., İpek, A., Rahimi, A. ve İpek, G. 2011. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, haşhaş (*Papaver somniferum* L.) genetik kaynaklarının morfin ve bazı özellikler yönünden değerlendirilmesi, Tarım Kongresi, II.Cilt,1185-1190.
- Aygün, H., 1985. Bornova ekolojik koşullarında bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerinde araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aytekin, M., ve Önder, M., 2006. Azot ve fosfor dozlarının haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38), 68-75.
- Başer, KHC., ve Arslan, N., 2014. Medicinal and aromatic plants of the middle-east. Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Springer Dordrecht Heidelberg, New York London.
- Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G. ve Arslan, D., 2017. Türkiye’de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (2), 216–229.
- Baytop, B. 1963. Türkiye'nin tıbbi ve zehirli bitkileri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No, 1039, İsmail Akgün Matbaası, s. 499, İstanbul.
- Benli, İ., 2009. Türkiye doğal florasında yetişen *papaver* cinsi *oxytona* seksiyonuna ait gen havuzunun SSR tekniği ile genetik karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Tokat.
- Bernath, J., Danos, B., Veres, T., Szanto, J., ve Tetenyi, P., 1988. Variation in alkaloid production in poppy ecotypes-responses to different environments. Biochemical Systematics and Ecology, 16, 171-178.
- Bernath, J., 1998. “Poppy, the genus *papaver*, medicinal and aromatic plants. Industrial Profiles”. Harwood Academy Publishers.
- Bernath, J., ve Nemeth, E., 1998. Physiological-ecological aspects. Department of Medicinal Plant Production, UHFI, 1114-Budapest, Villanyi str. 29, Hungary.
- Bhandari, M.M., Sharma, P.P., ve Jashi, A., 1989. Effect of plant population and nitrogen fertilization on yield and yield attributes in *Papaver somniferum* L. College of Agriculture, 14 (2), 96-99.
- Blaschek, W., Ebel, S., Hackenthal, E., Holzgrave, U., Keller, K., Reichling, J., ve Schulz, V., 2006. Hager ROM 2006. Hagers handbuch der drogen und arzneistoffe. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- Boydak, E., ve Kavurmacı, Z., 2015. Doğu geçit bölgesinde bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin adaptasyonu. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 4, 1.
- Boztepe, G., 2010. Türkiye’de ticari değeri olan *Papaver somniferum* L. çeşitlerinin moleküler karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Biyoloji Anabilim Dalı, Tokat.
- Böke, H., 2013. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Mikro-RNA’larının (miRNA) tanımlanması ve miRNA hedef gen ekspresyon analizlerinin belirlenmesi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.
- Bracher, F., Heisig, P., Langguth, P., Mutschler, E., Rücker, G., Scriba, G., Stahl-Biskup, E., ve Troschütz, R., 2010. Kommentar zum europäischen arzneibuch

- Commentary to the Pharmacopoeia Europaea, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Germany.
- Bruce, A.B., 1910. The Mendelian theory of heredity and the augmentation of vigor. *Science* 32, 627-628.
- Büyükgöçmen, R., 1994. farklı yörelerden temin edilen yerli ve yabancı haşhaş populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, İ., 2011. Development of SSR markers in poppy (*Papaver somniferum* L.). Master of Science In Molecular Biology And Genetics, İzmir.
- Çınar, N., Uysal, F., Karagüzel, Ö. ve Kaya, A.S., 2014. BATEM Tıbbi aromatik bitkiler koleksiyon bahçesi: türlerin adaptasyonu ve fenolojik gözlemleri. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma İstasyonu, Yalova.
- Chiang, M.S., ve Smith, J.D., 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. heterosis and inbreeding depression. *Can. Journal Genetic Cytology*, 9, 44-51.
- Çolak, F., 2013. Anadolu'da afyon ziraatı ve ticaretine dair izlenimler. *International Journal of Social Science* 6 (1), 513-529.
- Danos, B. (1968). Retegkromatografias modszer a *Papaver somniferum* L. Alkaloid tartalmana knyomon kovetesere II. *Herba Hungarica*, 7 (1), 27-37.
- Davenport, C., 1908. Degeneration, albinism and inbreeding. *Science*. 28, 454.
- Demir, İ., ve Turgut, İ., 1999. Genel bitki ıslahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 451 s. İzmir.
- Doğanay, H., 1992. Türkiye ekonomik coğrafyası I, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğt. Fak. Yay. No, 26, Erzurum, s.195.
- Doğramacı, S., 2013. Bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin melezlerinde verim ve verim öğeleri üzerine heterosis etkisinin araştırılması. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Doğramacı, S., ve Arslan, N., 2016. Milli çeşit listesindeki haşhaş çeşit ve melezlerinin verim öğeleri üzerine heterosis ve heterobeltiosis etkisinin araştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (3), 236-244.
- Duru, M., 1993. Amasya ekolojisinde azot dozlarının bazı haşhaş çeşitlerinin bitkisel özelliklerine ve verimine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- East, E., 1908. Inbreeding in corn. *Rep Connecticut Agric. Exp. Stn.* 1907, 419 - 428.
- Engin, D., 1995. Azot dozları ve hasat zamanının haşhaşta (*Papaver somniferum* L. ) verim ve kalite üzerine etkisi. (Doktora tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Erdurmuş, A., 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimiyle ilişkileri. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Erdurmuş, A., ve Öneş, Y., 1990. Haşhaş, TMO Alkosan Yayınları, Meslek Kitapları, Ankara.
- Er, C., ve Arslan, O., 1972. Türkiye'de haşhaş meselesi. *Ocak Araştırma ve İnceleme Dergisi*, 5 (3)-29.

- Eyüpoğlu, F., 1999. Azotlu gübrelemenin haşhaşın verim ve kalite özelliklerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 121-126.
- Fonseca, S.M., ve Patterson, F.L., 1968. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.) Crop. Science, 8, 85-88.
- Friedland, S., 2008. Food and Morality: Proceedings of the Oxford Symposium on Food and Cookery 2007, Devon, Prospects Books.
- Gessner, O., 1974. Gift- und Arzneipflanzen von Mitteleuropa, 3. Auflage, Carl Winter Universitätsverlag, Heidelberg.
- Ghiorghita, G., Niculita, C., ve 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, pp. 67-74. Romania.
- Gümüştü, A., 1996. Seçilmiş bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve hatlarının verim öğelerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Gümüştü, A. ve Arslan, N., 1999. Seçilmiş bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının verim ve verim öğelerinin karşılaştırılması. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 4, 991-997.
- Gümüştü, A. 2002. Seçilmiş *Papaver somniferum* L. hatlarının melezlerinde verim ve bazı özelliklerinde heterosis üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Gümüştü, A. ve Arslan, N. 2009. Researches on general and specific combining ability of yield and some traits of the hybrids of selected poppy (*Papaver somniferum* L.) lines. International Society for Horticultural Science, Acta Horticulturae (826), 105-110.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Günlü, H., 2004. Bor uygulamasının bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gürkök, T., 2013. Morfin içeriği indüklenmiş haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinde genom düzeyinde transkriptom analizi. (Doktora Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji, Anabilim Dalı, Tokat.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australia, J. Bio. Sci., 9, 463-493.
- Haritwal, S., 2017. Variability and path analysis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Master of Science in Agriculture. Department of Plant Breeding and Genetics. Rajasthan College of Agriculture Maharana Pratap Universty of Agriculture and Technology, Udaipur-313 001.
- Hollick J.B., ve Chandler V. L., 1998. Epigenetic allelic states of a maize transcriptional regulatory locus exhibit overdominant gene action. Genetics. 150, 891-897.
- Işıkan, M., 1957. Anadolu haşhaşlarının tohum renkleri üzerinde genetik araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No, 128, Ankara.
- Işık, M., ve Erdal, H., 2015. Türkiye'nin madde kullanımı ve bağımlılığı ile mücadele politikasının değerlendirilmesi ve yeni bir model önerilmesi. International

- Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume, 10 (2), 461-482.
- İnan, Ş., 2013. Haşhaşa (*Papaver somniferum* L.) bazı tarımsal özellikler ile yağ ve morfin miktarının belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- İnal, B., 2015. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.)’da tebain üretim mekanizmasının yeni nesil dizileme sistemi ile transkriptom düzeyinde incelenmesi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü. Temel Biyoteknoloji, Ankara.
- İnan, Ş., ve Kaynak, M.A., 2016. Haşhaşa (*Papaver somniferum* L.) bazı tarımsal özellikler ile yağ ve morfin miktarının belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1), 121-125.
- İncekara, F., 1964. Endüstri bitkileri ve ıslahı cilt II, yağ bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- İpek, G., 2011. Seçilmiş yüksek morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Jinks, J.L., ve Hayman, B.I., 1953. The analysis of diallel crosses. Maize Genetic Coop. News Letter, 27, 48-54.
- Kaicker, U.S., Sing, B., Balakrishnan, K.A., ve Sing, H.P., 1975. Correlations and path coefficient analysis of opium poppy, *Genetica Agraria*, New Delhi, 29 (3/4), 357-370.
- Kapoor, L.D., 1995. Opium Poppy: Botany, Chemistry and Pharmacology. Food Products Press, New York.
- Karabük, B., 2012. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) genotiplerinde ekim sıklığı ile azotlu gübrelemenin tarımsal ve kalite üzerine etkileri. (Doktora tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun.
- Karadavut, U., 1994. Yabancı kökenli haşhaş (*Papaver somniferum* L.). çeşit ve popülasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Karadavut, U., ve Arslan, N., 2006. Yabancı kökenli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve popülasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*. 1, 1-5.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C., ve Özbek, K., 2010. Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Kennedy, D.O., 2014. Plants and the human brain. Oxford University Press, New York.
- Keeble, F., ve Pellew, C., 1910. The mode of inheritance of stature and of time of flowering in peas (*Pisum sativum*). *J. Genetics* 1, 47-56.
- Khatik, C.L., 2016. Heterosis and combining ability in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). (Doctor of Philosophy in Agriculture), Department of Plant Breeding and Genetics, Rajasthan College of Agriculture Maharana Pratap University of Agriculture and Technology, Udaipur.
- Khanna, K.R., ve Shukla, S., 1983. The degree of out-crossing in opium poppy. *New Botanist*, 10, 65-67.

- Kharwara, P.C., Awasthi, O.P., ve Singh, J.M., 1988. Effects of nitrogen, phosphorus and time of nitrogen application on yield and quality of opium poppy. *Indian Journal of Agronomy*, 33 (1), 26-28.
- Koç, H., Kadiroğlu, A., Camcı, H., Uludağ, E., Karadavut, U. ve Tezel, M., 2004. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinde çinko uygulamasının etkilerinin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 27-30.
- Koç, H., Ülker, R., Güneş, A., Gümüşçü, G., Ercan, B., Topal, İ., Kara, İ., Özdemir, F., Keleş, R. ve Bayrak, H., 2012. Bazı yerel haşhaş genotiplerinin tohum ve kapsül verimi açısından değerlendirilmesi. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 13-15 Eylül 2012, Tokat.
- Koç, H., Güneş, A., Gündüz, O., Ülker, R., Gümüşçü, G. ve Aksoyak, Ş., 2014. Konya şartlarında bazı haşhaş genotiplerinin tohum, kapsül ve morfin verimi açısından değerlendirilmesi. *Bildiriler Kitabı, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23-25 Eylül 2014, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Kolsarıcı, Ö., ve Bayraktar, N., 1987, Yağ bitkileri uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No, 1017, Ankara.
- Korkut, K.Z., 1981. Arpada diallel melez analizleri ile bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. (Doktora tezi), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Koşar, F., Camcı, H., Köse, A., ve Bilir, Ö., 2017. Beyaz tohumlu haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının verim, verim unsurları ve morfin verimlerinin belirlenmesi. 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Elektronik Kongre Kitabı, Kahramanmaraş.
- Koşar, F., Arslan, N., Lelebici, F., Köse, A., ve Bilir, Ö., 2014a. Farklı ekolojik koşullarda bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. *Bildiriler Kitabı, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23-25 Eylül 2014, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Koşar, F., Camcı, H., Köse, A. ve Bilir, Ö., 2014b. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilen yeni haşhaş çeşitleri. *Bildiriler Kitabı, II. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23-25 Eylül 2014, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Koşar, F., Camcı, H. ve Köse, A., 2012. Farklı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının Eskişehir ekolojik koşullarında verim, verim unsurları ve morfin verimlerinin belirlenmesi. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 13-15 Eylül 2012, Tokat.
- Kurt, O., 2011. Bitki ıslahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No, 43, Samsun.
- Küçük, Y.N., 1996. Türkiyenin çeşitli yörelerinde yetiştirilen haşhaş bitkilerinden alkaloidlerin ekstraksiyonu ve ekstraktların susuz ortamlarda özelliklerinin incelenmesi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Ankara.
- Lal, R.K., Sharma, J.R., 1991. Genetics of alkaloids in *Papaver somniferum* L. *Planta Medica* 57, 271-274.
- Lelebici, F., 2018. Sözlü görüşme. Toprak Mahsulleri Ofisi. Haşhaş Islah Birimi. (15.05.2018).
- Lo, D.S., ve Chua, T.H., 1992. Poppy seeds, implications of consumption. *Medicine, Science and the Law*, 32, 296-302.

- Marciano, M.A., Panicker, S.X., Liddil, G.D., Lindgren, D., ve Sweder, K.S., 2018. Development of a method to extract opium poppy (*Papaver somniferum* L.) DNA from heroin. Scientific reports, 2590./10.1038/s41598-018-20996-9.
- Mishra, B.K., Rastogi, A., Siddiqui, A., Srivastava, M., Verma, N., Pandey, R., Sharma, N.C., ve Shukla, S., 2013. Opium poppy: Genetic upgradation through intervention of plant breeding techniques. 10.5772/53132.
- Mishra, B.K., Mishra, R., Jena, S., N. ve Shukla, S., 2016. Gene actions of yield and its attributes and their implications in the inheritance pattern over three generations in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Journal of Genetics, September 2016. Vol.95. No.3.
- Mukherjee, S., 2013. A next generation of studies: Heterosis and inbreeding depression. (Doctor Of Philosophy), Iowa State University Ames, Iowa.
- Morice, J. Ve Louarn, J., 1971. Study of morphine content in the oil poppy (*P. somniferum* L.). Ann. Amelior. Pl., 21(4), 465–485.
- Nyman, V., ve Hall, O., 1976. Some varieties of *Papaver somniferum* L. with changed morphine alkaloid. Hereditas, 84, 69-76.
- Osalou, A.R., 2015. Tescilli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin tarımsal değerlerinin karşılaştırılması. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Özcan, M.M., ve Atalay, Ç., 2006. Determination of seed and oil properties of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. Grasas Y. Aceites, 57(2), 169-174.
- Özcan, S., Özgen, M., 1996. Bitki genetik mühendisliği. Kükem Dergisi, Vol. 1, pp. 69-95.
- Ömeroğlu, H., 2006. bornova ekolojik koşullarında bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerinde bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Özgen, Y., Arslan, N., ve Bayraktar, N., 2017. F3 kademesindeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının verim ve alkaloid oranlarının karşılaştırılması. 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Elektronik Kongre Kitabı, Kahramanmaraş.
- Patra, N.K., Ram, R.S., Chauhan, S.P., ve Singh, A.K., 1992. Quantitative studies on the mating system of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Theoretical and Applied Genetics. 84, 299-302.
- Pauwels, L., Morreel, K., De Witte, E., Lammertyn, F., Van Montagu, M., Boerjan, W., Inze, D., ve Goossens, A., 2008. Mapping methyl jasmonatemediated transcriptional reprogramming of metabolism and cell cycle progression in cultured Arabidopsis cells. Proceedings of the National Academy of SciencesUSA, 105,1380–1385.
- Poehlman, M.J., 1978. Breeding corn. Breeding Field Crops. 241-277 p., U.S.A.
- Poehlman, M.J., ve Sleeper, D.A., 1995. Breeding hybrid cultivars. Breeding Field Crops. USA, Forth Edition, 200-215.
- Rahimi, A., Kıralan, M., Arslan, N., Bayrak, A., ve Doğramacı, S., 2011. Variation in fatty acid composition of registered poppy (*Papaver somniferum* L.) seed in Turkey. Academic Food Journal, Vol. 9 (3), 22-25.
- Rahimi, A., 2013. Düşük morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

- Ritchie, J.D., 2011. Cultivars of the poppy papaver bracteaum that produce seed capsules and thebaine in the first growing season. United States Patent Application Publication.
- Rochholz, G., Westphal, F., Wiesbrock, U.O., ve Schütz, H.W., 2004. Opiat-Nachweis in Urin, Blut und Haaren nach Verzehr mohnsamenhaltiger Backwaren. Blutalkohol, 41, 319-329.
- Rouyandezagh, S.D., 2011. Agrobacterium tumefaciens aracılığıyla farklı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinde gen aktarımı. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saini, H.C., Kaicker, U.S., 1982. Model plant architecture through association and path coefficient analysis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Indian Journal Agricultural Sciences, 52, 744-747.
- Sabancı, C.O., ve Ayrancı, R., 2015. Bitki Islahı. Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No, 5. Kırşehir.
- Sarihan, E., O., 2004. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinin verimi ve bazı özellikleri üzerine gibberellik asidin (GA3) farklı doz ve uygulama zamanlarının etkisi. (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Salep, M., 2017. Türkiye- Amerika ilişkilerinde haşhaş ekiminin yasaklanması meselesi. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5, (47), 351-367.
- Shukla, S. ve Khanna, K.R., 1987. Genetic association in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Indian Journal of Agricultural Science. 57 (3), 147-151.
- Shukla, S., Singh, S.P., 1999. Genetic systems involved in inheritance of papaverine in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Indian J. Agric. Sci. 69, 44-47.
- Shukla, S., ve Khanna, K.R., 1997. Genetic architecture of opium yield, seed yield and its components in opium poppy (*P. somniferum* L.). Advances in Plant Science Research, Interational Book Distributors, Dehradun, pp 43–55.
- Shukla, S., Singh, S.P., Yadav, H.K., ve Chatterjee, A., 2006. Alkaloid spectrum of different germplasm lines in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Genetic Resources and Crop Evolution, 53, 533-540.
- Shull, G., 1908. The composition of a field of maize. American Breeding Association Report. 4, 296 - 301.
- Singh, R.K., ve Chaudhary, B.D., 1985. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Puplichers, Ludhiana, New Delhi, 304 pp.
- Singh, R., ve Pandey, R.M., 2011. Combining ability and heterosis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Current Advances in Agricultural Sciences 3(2), 130-134.
- Sing, S.P., Shukla, S., ve Khanna, K.R., 1995. Diallel analysis for combining ability in opium poppy (*Papaver somniferum* L. ). Indian Journal of Agricultural Sciences 65 (4), 271-275.
- Singh, S.P., Shukla S., ve Khanna K.R., 1996. Diallel analysis for seed yield and its components in opium poppy (*P. somniferum* L.). Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences 18, 259-263.
- Singh, S.P., Singh, H.P., Singh, A.K., ve Verma R.K., 2001. Identification of parents and hybrids through line x tester analysis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 22, (23), 327–330.
- Sprague, G.F., ve Tatum, L.A., 1942. General v.s. specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron. 34, 923-932.

- Springer, N.M. ve Stupar, R.M., 2007. Allelic variation and heterosis in maize: how do two halves make more than a whole? *Genome research*. 17, 264-275.
- Solanki, G., 2014. Variabilty and path analysis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). (Master of Science in Agriculture), Department of Plant Breeding and Genetics. Rajasthan College of Agriculture, Maharana Pratap Universty of Agriculture and Technology, Udaipur.
- Soyalp, C., 1996. Morfin oranı yüksek haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının kapsül ve tohum verimleri üzerine bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Soysal, M.İ., 2016. Çiftlik hayvanlarında genetik iyileştirme. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Anabilim dalı, Tekirdağ.
- Suphla, B., Gupta, A.P., Gupta, M.M., Govil, C.M., Sushil, K. ve 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.
- Şenol, H.F., 1988. Türkiye'de yetişen yabancı haşhaş (*Papaver*) türlerinin tebain ve narcotin bakımından değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tanker, M., ve Tanker, N., 1990. Farmakognozi Cilt II. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fak., Yayınları No, 65. Ankara
- Temur, A., 2018. Sözlü görüşme. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ankara. (15.05.2018).
- Valizadeh, N. ve Arslan, N., 2013. Haşhaş ıslahı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (2), 86-92.
- Valizadeh, N., 2015. Farklı alkaloid tipi haşhaş çeşit ve hatlarına ait melezlerde verim ve verim öğeleri üzerine heterosisin etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Yadav, H.K., Shukla, S., ve Singh, S.P., 2007. Genetic divergence in parental genotypes and its relation with heterosis, F1 performance and general combining ability (GCA) in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Springer Science + Business Media, Euphytica*, 157, (1/2), 123-130.
- Yadav, H.K., Shukla, S., ve Singh, S.P., 2008. Discriminate function analysis for opium and seed yield in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Genetika*, Vol. 40, No. 2, 109-120.
- Yadav, H.K., Shukla, S. ve Singh, S.P., 2009a. Genetic combining ability estimates in the F1 and F2 generations for yield, its component traits and alkaloid content in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Springer, Euphytica* 168 (1), 23-32.
- Yadav, H.K., Maurya, K.N., Shukla, S., ve Singh, S.P., 2009b. Combining ability of opium poppy genotypes over F1 and F2 generations of 8×8 diallel cross. *Crop Breeding and Applied Biotechnology, Brazilian Society of Plant Breeding*, 9 (4) 353-360.
- Yadav, H.K. ve Singh, S.P., 2011a. Heterosis and inbreeding depression for seed and opium yield in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Plant Development Sciences*, Vol. 3(1-2).
- Yadav, H.K. ve Singh, S. P., 2011b. İheritance of quantitative traits in opium poppy. *Genetika*, Vol. 43, No. 1,113-128.



- Yadav, H.K., Shukla, S. ve Singh, S.P., 2006. Genetic variability and interrelationship among opium and its alkaloids in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Euphytica*, 150, 207–214.
- Yazici, L., Yılmaz, G., Arslan, N., Gökalp, S. ve Özyılmaz, B., 2016. Determination of some botanical and agricultural characteristics in opium poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties and lines, Book of Abstract , vii International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016", October-06-09 2016, Jahorina.
- Yazici, L., ve Yılmaz G., 2017a. Determination of plant and agricultural characteristics in some opium poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties Cultivated as Winter and Summer, Poster Sunumu, International Symposium On Medicinal, Aromatic and Dye Plants,, 05.10.2017 - 07.10.2017, Malatya.
- Yazici L. ve Yılmaz, G., 2017b. Determination of alkaloids and oil rates of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties cultivated as winter and summer. *Int. J. Sec. Metabolite*, 4 (3), 359-362.
- Yazici, L., Yılmaz, G. ve Gökalp, S., 2017. Bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve genotiplerinin alkaloid ve yağ oranlarının belirlenmesi. *Araştırma Makalesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Doğa Bilimler Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 313-317.
- Yıldırım, M.B., Öztürk, A., İkiz, F., ve Püskülcü, H., 1979. Bitki ıslahında istatistik genetik yöntemler. *Menemen-İzmir, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü*. Yayın No:20, 174 s.
- Yıldırım, M.B., ve Çakır, Ş., 1986. Line x tester analizi. *E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 9 (1).
- Yılmaz, G., 1997. Tokat koşullarında haşhaşın ekim zamanı üzerinde araştırmalar, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 105.
- Williams, R.D., ve Elles, B.E., 1996. Alkaloids from agrobacterium rhizogenes-transformed *Papaver samniferum* cultures. *Phytochemistry*, 719-723.

## 7. EKLER



Haşhaş tohumlarının değişik renkleri



Haşhaşta ekim öncesi tarla hazırlığı ve ekim



Deneme alanından görüntüler



Haşhaşta sapa kalkma döneminden görüntüler



TİK üyelerinin deneme alanı ziyaretinden görüntüler



Haşhaşta tomurcuklanma döneminden görüntüler



Deneme alanı çiçeklenme zamanından görüntüler



Deneme alanı çiçeklenme döneminden görüntüler



Melez kombinasyonlarında kapsül döneminden görüntüler



Melez kombinasyonlarında kapsül döneminden görüntüler



Deneme alanında gözlem yapıldığı zamana ait görüntüler



Deneme alanında hasat yapıldığı zamanına ait görüntüler



Haşhaş kapsüllerinde harman yapıldığı zamana ait görüntüler



## 8. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Levent YAZICI

Doğum Yeri ve Yılı : Erciş / 02.02.1981

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce, (KPDS:61, ÜDS:68.75)

T.C. Kimlik No : 61357147992

Telefon : 0 533 777 11 88

e-mail : [leventyzc@gmail.com](mailto:leventyzc@gmail.com), [levent.yazici@tarim.gov.tr](mailto:levent.yazici@tarim.gov.tr),

### Eğitim Bilgisi

Lisans : Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Van, 1996-2000

Yüksek Lisans : Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri

Anabilim Dalı (Tezli), Van, 2002-2005

### Yayımlar

Terzioğlu, Ö., Yazıcı, L., Yıldırım, B., 2008. Quality Characteristics of Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) and Sorghum Sudan Grass Hybrids Cultivated as Second Crop After Barley in Erciş Van Ecological Condition./ Journal of Animal And Veterinary Advances.968-971.

Terzioğlu, Ö., Yazıcı, L., Yıldırım, B., 2008. Yield Characteristics of Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench )and Sorghum Sudan Grass Hybrids Cultivated as Second Crop After Barley in Erciş Van Ecological Condition./ Journal of Animal And Veterinary Advances.981-985.

Yazıcı, L., Çiçek, S., Çoban, M., 2013. Bitkisel Yağ Sektöründe Pamuk Yağı 10. Tarla Bitkileri Kongresi/ 2013 Konya

Yazıcı, L., Çoban, M., Çiçek, S., 2013. Yapay Mutasyonların Bitki Islahında Kullanımı. 10. Tarla Bitkileri Kongresi/ 2013 Konya

Çiçek, S., Çoban, M., Yazıcı, L., Harem, E., 2013. Bazı Pamuk Çeşitlerinin (Gossypium hirsutum L.) Muhafaza Islahı. 10. Tarla Bitkileri Kongresi/ 2013 Konya

Çiçek, S., Yazıcı, L., Çoban, M., 2013. Doğal Renkli Pamukların Genel Durumu ve Kullanım Olanakları. 10. Tarla Bitkileri Kongresi/ 2013 Konya

- Çoban, M., Çiçek, S., Yazıcı, L., 2013. Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi/ 2013 Konya
- Çoban, M., Yazıcı, L., Çiçek, S., 2013. Pamukta (*Gossypium* spp.) Farklı Gelişme Dönemlerinde Sıcaklık Birikimlerinin Gün-Derece Olarak Belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi/ 2013 Konya
- Yazıcı, L., 2015. Bitkisel Yağ Sektöründe Haşhaş, II. Bitkisel Yağ Kongresi-Tekirdağ-07-09 Mayıs.
- Çiçek, S., Küçüktaban F., Yazıcı, L., Çoban, M., 2015. Ege Bölgesi Koşullarında Farklı Pamuk Çeşit ve Hatlarının Performanslarının Belirlenmesi 11. Tarla Bitkileri Kongresi- 7-10 Eylül 2015- Çanakkale
- Küçüktaban F., Yazıcı, L., Çoban, M., Çiçek, S., 2015. Farklı Gama Işını (Cobalt 60) Dozlarının Nazilli 663 Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşidi M2 Popülasyonunda Verim ve Lif Kalite Öz ellikleri Üzerine Etkisi 11. Tarla Bitkileri Kongresi-7-10 Eylül 2015-Çanakkale
- Çiçek, S., Yazıcı, L., Küçüktaban F., Çoban, M., Harem, E., 2015. Bazı Pamuk Çeşitlerinde (*Gossypium hirsutum* L.) Muhafaza Islahı Çalışmaları 11. Tarla Bitkileri Kongresi-7-10 Eylül 2015- Çanakkale
- Yazıcı, L., Çiçek, S., 2015. Küçüktaban F., Çoban, M., Nazilli 663 Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşidinde Farklı Gama Işını Dozlarının M1 Bitkilerinde Fide Gelişimi Üzerine Etkisi ve Uygun Gama Dozunun Belirlenmesi 11. Tarla Bitkileri Kongresi-7-10 Eylül 2015- Çanakkale
- Küçüktaban F., Çoban, M., Çiçek, S., Yazıcı, L., 2015. İpek 607 Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşidinde Farklı Gama Işını (Cobalt 60) Dozlarının M2 Popülasyonunda Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi 11. Tarla Bitkileri Kongresi-7-10 Eylül 2015- Çanakkale
- Çoban, M., Çiçek, S., Küçüktaban F., Yazıcı, L., Çifci, H., 2015. Bazı Pamuk Melezlerinin Verim ve Lif Kalite Özelliklerinin İncelenmesi 11. Tarla Bitkileri Kongresi-7-10 Eylül 2015- Çanakkale
- Yazıcı, L., 2015. Ortak Tarım Politikası ve Gelişmeler 2. Sürdürülebilir Tarım ve Çevre Kongresi -30 Eylül-03 Kasım 2015-Konya
- Rahimi, A., Hadi, H., Hasanzadeh, A., Yazıcı, L., 2015. Effect Of NAA On Lemon Balm (*Melissa Officinalis* L.) Rooting 2. Sürdürülebilir Tarım ve Çevre Kongresi -30 Eylül-03 Kasım 2015-Konya
- Yazıcı, L., Çoban, M., Çiçek, S., Küçüktaban F., Tuncel, N., 2015. Farklı Gama Işını Dozlarının İpek 607 Pamuk Çeşidinde Bazı Özellikler Üzerine Etkisi Ve Uygun Gama Dozunun Belirlenmesi- Sözlü Sunum, Ulusal Tarım Kongresi -29-31 Ekim 2015-Afyonkarahisar
- Rahimi, A., Qarachal, AJF., Taghipour, S., Yazıcı, L. 2015. Tamarix mascatensis Bunge'nin İlaç Olarak Kullanımı Ulusal Tarım Kongresi -29-31 Ekim 2015- Afyonkarahisar
- Rahimi, A., Hadi, H., Hasanzadeh, A., Yazıcı, L. 2015. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nun Uçucu Yağ İçeriği ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Değerlendirilmesi Ulusal Tarım Kongresi -29-31 Ekim 2015-Afyonkarahisar
- Yazıcı, L., 2016. Yağlı Tohumlu Bitkiler, Tohum Dağıtıcılar Alt Birliği Tohum Bayım Dergisi 04.02.2016-Ankara
- Yazıcı, L., Yılmaz, G., Arslan N., Yazıcı, K., 2016. Determination of Alkaloids And Oil Rations in Some Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties and Lines, Book of

Abstract , VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016"  
Jahorina-October-06-09 2016

- Yazıcı, L., Yılmaz, G., Arslan N. Gökalp, S., Özyılmaz, B., 2016. Determination of Some Botanical and Agricultural Characteristics in Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties and Lines, Book of Abstract, VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016" Jahorina-October-06-09 2016.
- Arslan, N., Yılmaz, G., Özgen, Y., Yazıcı, L., 2016. Ankara ve Tokat Koşullarında Yetiştirilen Tescilli Bazı Haşhaş Çeşitlerinin Morfin ve Diğer Alkaloidler Yönünden Karşılaştırılması, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 4-6 Ekim 2016 Özet Kitaplar-Belek-Antalya.
- Yazıcı, L., Çiçek, S., Küçükataban F., Çoban, M., Tuncel, N., 2016. Determination of Appropriate Gamma Ray Dose and Effect on Seedling Growth in M1 of Different Gamma Ray Dose in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Variety Nazilli 663. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, ISSN : 1302-4310, E-ISSN : 2146-8176-2016
- Küçükataban F., Çoban, M., Çiçek, S., Yazıcı, L., , 2016. Effects of Different Gamma Rays (Cobalt 60) Radiation Dose for Fiber Quality Traits on M2 Generation in Cotton (*G.hirsutum* L.) Variety İpek 607, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, ISSN : 1302-4310, E-ISSN : 2146-8176-2016
- Çoban, M., Çiçek, S., Küçükataban F., Yazıcı, L., Çifci, H., 2016. Investigation of Yield and Fiber Quality Properties of Some Cotton Hybrid, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, ISSN : 1302-4310, E-ISSN : 2146-8176-2016
- Yazıcı, L., Yılmaz, G., 2017. Determination of Alkaloids and Oil Rates of Some Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties Cultivated As Winter and Summer, I. International Congress On Medicinal and Aromatic Plants: "Natural And Healthy Life" Book Of Abstracts, Mayıs 2017, ISBN: 978-605-4988-14-3.
- Akça, Ş. B., Yazıcı, L., Yazıcı, K., 2017. The Research of The Using of Opuntia Ficus-Indica, A Medical Aromatic Plant In The Field of Landscape Architecture, I. International Congress On Medicinal and Aromatic Plants: "Natural And Healthy Life" Book Of Abstracts, Mayıs 2017, ISBN: 978-605-4988-14-3.
- Akça, Ş. B., Yazıcı, L., 2017. Medicinal–Aromatic Plants To Be Value in Agricultural Production in Tokat Central Black Sea Transitional Zone, International Symposium On Medicinal, Aromatic And Dye Plants, Inonu University, Engineering Faculty, Food Engineering Department, Malatya/Turkey-2017
- Gökalp, S., Yazıcı, L., Çankaya, N., İspirli, K., 2017. Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Tokat-Kazova Ekolojik Koşullarında Ot Verimi ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN: 1300-2910 E-ISSN: 2147-8848 (2017) 34 (3), 114-127.
- Yazıcı, L., Yılmaz, G., 2017. Determination of Some Plant And Agricultural Characteristics In Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties and Genotype, International Symposium On Medicinal, Aromatic And Dye Plants, Inonu University, Engineering Faculty, Food Engineering Department, Malatya/Turkey-2017
- Yazıcı, L., Yılmaz, G., Akça, Ş. B., 2017. Determination of Plant And Agricultural Characteristics in Some Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties Cultivated As Winter And Summer, International Symposium On Medicinal,

- Aromatic and Dye Plants, Inonu University, Engineering Faculty, Food Engineering Department, Malatya/Turkey-2017
- Yazici, L., Yılmaz, G., 2017. Determination Of Alkaloids And Oil Rates Of Some Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties Cultivated As Winter And Summer, Int. J. Sec. Metabolite, 2017, 2148-6905, 4, 3,
- Yazici, K., Akça, Ş. B., Yazici, L., 2017. Determination of Appropriate Areas And Design Proposals For Healing Gardens in Tokat, I. International Congress On Medicinal and Aromatic Plants: "Natural And Healthy Life" Book Of Abstracts, Mayıs 2017, ISBN: 978-605-4988-14-3.
- Yazici, L., Yılmaz, G., 2017. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Yarım Diallel Melez Kombinasyonlarında Melezleme Başarısı ve Melez Tohum Verimlerinin Belirlenmesi, 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş-2017.
- Yazici, L., Yılmaz, G., Gökalp, S., 2017. Bazı Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Alkaloid ve Yağ Oranlarının Belirlenmesi, KSÜ Doğa Bil. Derg. 2017, 2146-8176, 26,2, 155-160.
- Çoban, M., Yazıcı, L., Çiçek, S., 2017. Farklı Gama Işını Dozlarının İpek 607 Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşidinin M4 Popülasyonundaki Etkilerinin Belirlenmesi, KSÜ Doğa Bil. Derg., 2017, 1309-1743, 20, 1, 232-235.