



**AYÇİÇEĞİNDE OROBANŞA DAYANIKLI ERKEN GENERASYON TEST  
MELEZLERİNİN AGRONOMİK VE BAZI TEKNOLOJİK  
PERFORMANSLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

**Penbe ŞANVER**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYÇİÇEĞİNDE OROBAŖSA DAYANIKLI ERKEN GENERASYON TEST  
MELEZLERİNİN AGRONOMİK VE BAZI TEKNOLOJİK  
PERFORMANSLARI ÜZERİNDE ARAŖTIRMALAR**

Penbe ŖANVER  
ORCID: 0000-0002-5398-7190

Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

(Danışman)  
ORCID: 0000-0002-0012-4412

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

## TEZ ONAYI

Penbe ŞANVER tarafından hazırlanan “Ayrıçığında Orobanşıa Dayanıklı Erken Generasyon Test Melezlerinin Agronomik ve Bazı Teknolojik Performansları Üzerinde Araştırmalar” adlı tez çalışması aşğıdaki jüri tarafından oy birliğı ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman :** Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY  
ORCID: 0000-0002-0012-4412  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

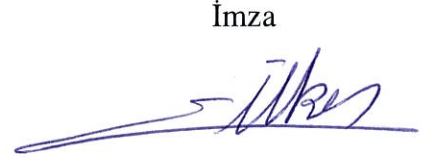
**Başkan :** Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY  
ORCID: 0000-0002-0012-4412  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza  


**Üye :** Prof. Dr. Mehmet SİNCİK  
ORCID: 0000-0002-1568-2564  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza  


**Üye :** Doç. Dr. Emre İLKER  
ORCID: 0000-0002-4870-3907  
Ege Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza  


Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN  
Enstitü Müdürü

.../.../2019

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

20.12/2019

Penbe ŞANVER

*PS.*

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### AYÇİÇEĞİNDE OROBANŞA DAYANIKLI ERKEN GENERASYON TEST MELEZLERİNİN AGRONOMİK VE BAZI TEKNOLOJİK PERFORMANSLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

**Penbe ŞANVER**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY**

Bu araştırma, orobanşa dayanıklı farklı kaynaklardan elde edilen yağlık melez ayçiçeği populasyonunun agronomik ve bazı teknolojik özellikleri bakımından istatistiksel ve genetik analizler yapılarak üstün ebeveynleri ve melez kombinasyonları belirlemek amacıyla 2017 ve 2018 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür.

Araştırmada genetik materyal olarak Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen ileri generasyon 5 adet sitoplazmik erkek kısır hat ve K3 kademesinde (3. Kendileme Generasyonundan) 5 adet restorer hat kullanılmıştır. Araştırmanın ilk yılında orobanşa dayanıklı ya da toleranslı oldukları belirlenen 5 adet dallı restorer baba hat ve 5 adet sitoplazmik erkek kısır ana hat Line x Tester desenine göre melezlenerek 25 adet test melezi elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında elde edilen 25 adet melez ve 10 adet ebeveyn hat 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseninde denenmiş ve Line x Tester analiz metoduna göre test edilerek çeşitli istatistik-genetik analizler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, CMS26 ve RHA118 ebeveynleri orobanşa dayanıklı olarak belirlenmiş ancak düşük genel uyum yeteneği göstermişlerdir. Orobanşa dayanıklı olarak belirlenen bu hatların yeni melez kombinasyonların oluşturulmasında ebeveyn olarak kullanılması mümkündür. Öte yandan, CMS35 x RHA131, CMS35 x RHA119, CMS72 x RHA118, CMS72 x RHA119 melezlerinin orobanşa dayanıklı olduğu, verim ve kalite özellikleri yönünden pozitif yönde yüksek özel uyum yeteneği ve heterosis gösterdiği saptanmıştır. Bu melez kombinasyonlarının ümitvar çeşit adayları olabileceği belirlenmiştir. Bununla birlikte, CMS71 x RHA131, CMS71 x RHA118, CMS30 x RHA118, CMS30 x RHA119, CMS26 x RHA131, CMS26 x RHA118 melezlerinin orobanşa dayanıklı olduğu ancak, verim ve kalite özellikleri yönünden pozitif yönde yüksek özel uyum yeteneği ve heterosis göstermediği saptanmıştır. Orobanşa dayanıklı, yüksek verim ve kaliteli ebeveynlerin geliştirilmesi için bu melez populasyonlardan ilerleyen seleksiyon generasyonları boyunca yararlanılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, orobanş, kombinasyon yeteneği, heterosis, heterobeltiosis, verim ve kalite.

**2019, ix + 93 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

### **Researches on Agronomical and Some Technological Performances of Early Generation Test Hybrids Resistant to Broomrape in Sunflower**

**Penbe ŞANVER**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops

**Supervisor: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY**

The aim of this study was to identify superior parental lines and hybrid combinations resistant to Orobanche by various statistical and genetic analyses on the agronomical and some technological characteristics of oilseed sunflower hybrid populations from different sources. This research was carried out during 2017 and 2018 years in experimental field of Agricultural Research and Application Center, Faculty of Agriculture, Bursa Uludağ University.

The five advanced generation cytoplasmic male sterile lines and five K3 generation (third selfing generation) restorer lines tolerant or resistant to Orobanche (Orobanche cumana Wallr.) developed by Faculty of Agriculture, Bursa Uludağ University were used as genetic materials in the study. In the first year of the research, 25 F1 test hybrids were obtained by crossing according to Line x Tester design between five cytoplasmic male sterile female lines and five branched restorer male lines tolerant or resistant to Orobanche. In the second year of the study, 25 hybrids and 10 parent lines were examined in Randomized Blocks Experiment Design with 3 replications and tested according to Line x Tester analysis method for various statistical-genetic analyses with respect to the observed traits.

According to the results of the research, CMS26 and RHA118 parents were determined to be resistant to Orobanche, but showed low general combining ability. It is possible that these lines, which are determined to be resistant to Orobanche, can be used as parents in the creation of new hybrid combinations. On the other hand, CMS35 x RHA131, CMS35 x RHA119, CMS72 x RHA118, CMS72 x RHA119 hybrids were found to be resistant to Orobanche and showed high specific combining ability and heterosis positively in terms of yield and quality characteristics. These hybrid combinations were identified as promising cultivar candidates. However, it was found that the CMS71 x RHA131, CMS71 x RHA118, CMS30 x RHA118, CMS30 x RHA119, CMS26 x RHA131, CMS26 x RHA118 hybrids were resistant to Orobanche but did not exhibit high specific combining ability and heterosis in terms of yield and quality characteristics. These hybrid populations will be utilized throughout the generations of selection to develop Orobanche - resistant, high yield and quality parents.

**Key words:** Sunflower, Orobanche, combining ability, heterosis, heterobeltiosis, yield, quality.

**2019, ix + 93 pages.**

## TEŞEKKÜRLER

“Ayçiçeğinde Orobanşa Dayanlı Erken Generasyon Test Melezlerinin Agronomik ve Bazı Teknolojik Performansları Üzerinde Araştırmalar” konulu yüksek lisans tezimin hazırlanmasında her türlü ilgi ve desteğini esirgemeyen, tez konumun belirlenmesinden tezimin yazımına kadar bütün konularda bana büyük yardımları olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY’a, aynı şekilde bana yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet SİNCİK’e teşekkürlerimi sunarım.

Bir hocadan ziyade, bir abi şefkati ile hem arazide hem de tez yazımında benden destek ve yardımını esirgemeyen değerli hocam Öğr. Gör. Emre ŞENYİĞİT’e teşekkür ederim.

Yağ analizlerinin yapılabilmesi için gerekli cihaz ve personel desteği veren AGROMAR’a ve analizlerde yardımlarını esirgemeyen sayın Duran ZARARSIZ ve Sezgin KIZIK’a teşekkürü bir vefa borcu olarak görmekteyim.

Bugüne gelmemde haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, her konuda olduğu gibi arazide de yardımlarını esirgemeyen sevgili annem Yaşar ŞANVER’e ve babam Caner ŞANVER’e teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca yardımını esirgemeyen kardeşlerim Eren ŞANVER ve Şule ŞANVER ile her zaman ve her konuda bana daima destek ve yardımcı olan Erdem ÇAĞLAR’a teşekkür ederim.

Son olarak bana yardımcı olan ve burada adlarını tek tek yazamadığım hocalarıma, arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Penbe ŞANVER  
20.12/2019



## İÇİNDEKİLER

Sayfa

|  |      |
|--|------|
| ÖZET.....  | i    |
| ABSTRACT.....  | ii   |
| TEŞEKKÜRLER.....   | iii  |
| İÇİNDEKİLER.....   | iv   |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....  | vi   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....   | vii  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....   | viii |
| 1. GİRİŞ.....  | 1    |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ.....  | 4    |
| 2.1. Tarımsal özellikler, verim ve kalite ile ilgili kaynak özetleri.....                    | 4    |
| 2.2. Uyum yetenekleri ile ilgili kaynak özetleri.....  | 9    |
| 2.3. Melez performansları (Heterosis) ile ilgili kaynak özetleri.....                        | 15   |
| 2.4. Orobanşa dayanıklılık ile ilgili kaynak özetleri.....                                   | 18   |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....   | 20   |
| 3.1. Materyal.....   | 20   |
| 3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali.....   | 20   |
| 3.1.2. Deneme yeri ve yılı.....  | 22   |
| 3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri.....  | 22   |
| 3.1.4. Deneme alanının toprak özellikleri.....   | 23   |
| 3.2. Yöntem.....   | 24   |
| 3.2.1. Araştırmada kullanılan ebeveynlerin elde edilmesi.....                                | 24   |
| 3.2.2. Melezleme.....  | 25   |
| 3.2.3. In vitro koşullarında orobanş testi.....  | 29   |
| 3.2.4. Tarla denemelerinin kurulması.....  | 32   |
| 3.2.5. Kültürel işlemler.....  | 33   |
| 3.2.6. Yapılan gözlemler ve ölçümler.....  | 35   |
| 3.2.7. Verilerin İstatiksel Analizi.....   | 38   |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....   | 39   |
| 4.1. Fenolojik Özellikler.....   | 39   |
| 4.1.1. Fenolojik özelliklere ait varyans analizi sonuçları.....                              | 39   |
| 4.1.2. Çiçeklenme gün sayısı (gün).....  | 40   |
| 4.1.2.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri.....         | 40   |
| 4.1.2.2. Mezlelere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler..... | 41   |
| 4.1.3. Olgunlaşma gün sayısı (gün).....  | 44   |
| 4.1.3.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri.....         | 44   |
| 4.1.3.2. Mezlelere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler..... | 45   |
| 4.2. Verim ve verim özellikleri.....   | 47   |



|   |    |
|---|----|
| 4.2.1. Verim ve verim özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.....                      | 47 |
| 4.2.2. Bitki boyu (cm) .....  | 49 |
| 4.2.2.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....       | 49 |
| 4.2.2.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler ..... | 50 |
| 4.2.3. Tabla çapı (cm) .....  | 53 |
| 4.2.3.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....       | 53 |
| 4.2.3.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler ..... | 54 |
| 4.2.4. 1000 tane ağırlığı (g).....  | 58 |
| 4.2.4.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....       | 58 |
| 4.2.4.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler ..... | 59 |
| 4.2.5. Tane verimi (kg/da).....   | 62 |
| 4.2.5.1.Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....        | 62 |
| 4.2.5.2.Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler... ..  | 63 |
| 4.3. Kalite özellikleri.....  | 66 |
| 4.3.1. Kalite özelliklerine ait varyans analizi sonuçları .....                             | 66 |
| 4.3.2. Yağ Oranı (%).....   | 67 |
| 4.3.2.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....       | 68 |
| 4.3.2.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler ..... | 69 |
| 4.3.3. Protein Oranı (%).....   | 72 |
| 4.3.3.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....       | 72 |
| 4.3.3.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler ..... | 73 |
| 4.3.4. Dekara yağ verimi (kg/da) .....  | 75 |
| 4.3.4.1.Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri .....        | 75 |
| 4.3.4.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler ..... | 76 |
| 4.4. In vitro koşullarında orobanş testi sonuçları .....                                    | 78 |
| 5. SONUÇ.....   | 81 |
| KAYNAKLAR .....   | 85 |
| ÖZGEÇMİŞ.....   | 92 |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| <b>Simgeler</b> | <b>Açıklama</b>  |
|-----------------|------------------|
| °C              | Santigrat Derece |
| cm              | Santimetre       |
| g               | Gram             |
| kg              | Kilogram         |
| kg/da           | Kilogram Dekar   |
| kg/ha           | Kilogram Hektar  |
| m               | Metre            |
| mm              | Milimetre        |
| %               | Yüzde            |
| pH              | Hidrojen Kuvveti |

| <b>Kisaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>                            |
|--------------------|--|
| Ark.               | Arkadaşları                                |
| AÖF (LSD)          | Asgari Önemli Farklılık                    |
| B.U.Ü.Z.F          | Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi |
| CMS                | Sitoplazmik Erkek Kısır                    |
| E.O                | Ebeveyn Ortalaması                         |
| F (%)              | Orobanş Frekansı                           |
| F <sub>1</sub>     | 1. Kademedeki Melez Bitkiler               |
| F <sub>2</sub>     | 2. Kademedeki Melez Bitkiler               |
| G.U.Y              | Genel Uyum Yeteneği                        |
| Hb (%)             | Heterobeltiosis                            |
| Hs (%)             | Heterosis                                  |
| I                  | Orobanş Yoğunluğu                          |
| KO                 | Kareler Ortalaması                         |
| Ö.U.Y.             | Özel Uyum Yeteneği                         |
| RHA                | Restorer Hat                               |
| SD                 | Serbestlik derecesi                        |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

|   |    |
|---|----|
| Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü B.U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama Ve Araştırma Merkezi haritası..... | 22 |
| Şekil 3.2. Melezlerde kullanılacak CMS ve restorer hat görünümü.....  | 25 |
| Şekil 3.3. Ayçiçeğinde R4 evleri ve izole edilmiş ayçiçeği görünümü.....                                      | 26 |
| Şekil 3.4. Baba hatlardan alınan polenlerin ana hatlara fırça yardımıyla sürülmesi.....                       | 27 |
| Şekil 3.5. Toz alınan restorer hatların ve melezlenen CMS hatların görünümü.....                              | 28 |
| Şekil 3.6. Olgunlaşan bitkileri hasadı.....   | 29 |
| Şekil 3.7. Orobanş bitkisinden tohum alınması.....  | 30 |
| Şekil 3.8. Ekim yapıldıktan sonra orobanş tohumu eklenmesi ve ekimi tamamlanan Bitkiler.....                  | 30 |
| Şekil 3.9. Orobanş kontrolünden önce bitkilerin görünümü.....   | 31 |
| Şekil 3.10. Orobanş nodülü gözlemlenen bitki köklerinin görünümü.....   | 32 |
| Şekil 3.11. 25 adet melez ve ebeveyn genotiplerinin yer aldığı parsel görünümü.....                           | 33 |
| Şekil 3.12. Denemede uygulanan yağmurlama sulamadan bir görünüm.....  | 34 |
| Şekil 3.13. Tekleme sonrası ayçiçeklerinden görünüm.....  | 34 |
| Şekil 3.14. Fizyolojik olumunu tamamlayan ayçiçeklerinin hasadı.....  | 35 |
| Şekil 3.15. NMR cihazında yağ analizi ölçümlerine ait görünüm.....  | 36 |
| Şekil 3.16. InfraXact cihazında protein analizinin yapılması.....   | 37 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

|   |    |
|---|----|
| Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan kendilenmiş ayçiçeği hatları, bunların kullanım şekli, tipi ve gen kaynağı.....                                   | 20 |
| Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan melezler.....   | 21 |
| Çizelge 3.3. Yetiştirme dönemine ait iklim verileri.....  | 23 |
| Çizelge 3.4. Deneme alanının toprak özellikleri.....  | 24 |
| Çizelge 4.1. Melez ayçiçeği populasyonunda fenolojik özelliklere ilişkin Line x Tester (Çoklu Dizi) analiz sonuçları (Kareler Ortalaması).....        | 39 |
| Çizelge 4.2. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri .....          | 41 |
| Çizelge 4.3. Melez kombinasyonlarında çiçeklenme gün sayısına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....  | 43 |
| Çizelge 4.4. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin olgunlaşma gün sayısına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....           | 45 |
| Çizelge 4.5. Melez kombinasyonlarında olgunlaşma gün sayısına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....  | 46 |
| Çizelge 4.6. Melez ayçiçeği populasyonunda verim ve verim özelliklerine ilişkin Line x Tester (Çoklu Dizi) analiz sonuçları (Kareler Ortalaması)..... | 48 |
| Çizelge 4.7. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin bitki boyuna ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....                      | 49 |
| Çizelge 4.8. Melez kombinasyonlarında bitki boyuna ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....             | 51 |
| Çizelge 4.9. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin tabla çapına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....                      | 54 |
| Çizelge 4.10. Melez kombinasyonlarında tabla çapına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....            | 57 |
| Çizelge 4.11. . Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin 1000 tane ağırlığına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....           | 58 |
| Çizelge 4.12. Melez kombinasyonlarında 1000 tane ağırlığına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....    | 61 |
| Çizelge 4.13. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin tane verimine ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....                    | 63 |
| Çizelge 4.14. Melez kombinasyonlarında tane verimine ilişkin ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....       | 64 |
| Çizelge 4.15. Melez ayçiçeği populasyonunda kalite özellikleri bakımından Line x Tester (Çoklu Dizi) analiz sonuçları (Kareler Ortalaması).....       | 67 |
| Çizelge 4.16. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin yağ oranına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....                      | 68 |
| Çizelge 4.17. Melez kombinasyonlarında yağ oranı ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....               | 71 |
| Çizelge 4.18. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin protein oranına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....                  | 72 |
| Çizelge 4.19. Melez kombinasyonlarında protein oranı ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri.....           | 74 |
| Çizelge 4.20. Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin dekara yağ verime ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri .....           | 75 |

|   |    |
|---|----|
| Çizelge 4.21. Melez kombinasyonlarında dekara yağ verime ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri..... | 77 |
| Çizelge 4.22. Ebeveyn hatlara ilişkin orobaş frekans ve yoğunluk değerleri.....   | 79 |
| Çizelge 4.23. Melez kombinasyonlarına ait orobaş frekans ve yoğunluk değerleri.....   | 80 |



## 1. GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), içerdiği yüksek yağ oranı nedeniyle yağlı tohumlar içinde önemli bir yere sahiptir. Dünya yağlı tohum üretiminde ayçiçeği 3. sırada yer almaktadır. USDA 2017 verilerine göre, dünyada 2017 yılında 25 milyon hektar alanda ayçiçeği ekimi yapılmış ve 1,89 ton verim alınmıştır. Aynı yıl dünyada toplam 47,6 milyon ton üretim gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de ise ayçiçeği en fazla üretilen yağ bitkisi olarak önemli üretim miktarına sahiptir. 2017 yılı istatistiklere göre ayçiçeği Türkiye’de 616.780 ha ekim alanına ve 1.500.000 ton üretime sahiptir (Anonim 2018).

Son yıllarda, yağlı tohum ve ham yağ olarak ayçiçeğine olan talep büyük oranda artmıştır. Talebi karşılayabilmek için yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yanında mevcut üretimi de arttırmak gerekir. Üretim artışı, ekim alanlarının artırılması ile sağlanabileceği gibi kültürel tekniklerin iyileştirilmesi ve yüksek verimli çeşitlerin ekilmesiyle verim artışı sağlayarak da başarılabilir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda kültürel tekniklerin geliştirilmesi noktasında önemli kazanımlar edinilmiştir. Daha fazla verim artışı ıslah çalışmalarındaki başarıya bağlıdır. Islah çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için, önce ıslah amaçlarının belirlenerek ıslah edilecek karakter ya da karakterlerin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Karakterler arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleri üzerindeki karşılıklı etkileri de önemlidir. Ayçiçeği ıslahında en önemli ıslah amacı kuşkusuz yüksek tane verimi ve yağ verimidir. Gerek tane verimi ve gerekse yağ verimi pek çok agronomik ve teknolojik özellikler ile yakından ilişkilidir. Yapılacak bir ıslah programının amacı tane verimini arttırmak ise çeşitli agronomik ve teknolojik karakterlerin tane verimi ile ilişkilerinin bilinmesi ıslah programının ve seleksiyon çalışmalarının doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlar.

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), dünyada ilk defa Kuzey Amerika kızıl derilileri tarafından Arizona New Meksiko’da M.Ö. 3000 yıllarında kültüre alınarak boya hammaddesi ve çekirdekleri yiyecek olarak kullanılmıştır. Amerika kıtasının keşfinden sonra Avrupa’ya İspanyol gezginler tarafından getirilerek süs bitkisi olarak kullanılmıştır. Ayçiçeği ilk defa 19.yy başlarında Rusya’ya getirildiğinde yağ bitkisi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Önemi anlaşıldıktan sonra Rusya’da ıslah çalışmaları hız

kazanmış ve yeni ayçiçeği genotiplerinde verim ve yağ içeriği artmış, hastalıklara, zararlılara ve orobanşa dayanıklılık sağlanmıştır. 1970'li yılların başına gelindiğinde sitoplazmik erkek kısırlığın keşfi ve fertilitate restorasyonunun sağlanması ile hibrit ıslah çalışmalarına başlanmıştır. Geleneksel ıslah programlarında yabancı türlerden hexaploid olan tek yıllık *H. tuberosus* L. daha çok kullanılmaktadır. Çok yıllık olan *H. agrestis* Pollard türü ise istisnai olarak kullanılmaktadır. Bunun dışında ki çok yıllık yabancı türler kullanılmamaktadır. Ancak bu kullanılmayan türler genetik çeşitlilik ve orobanşa dayanıklılık bakımından önem arz etmektedir (Jan ve ark. 2002).

Canavar otu (*Orobanche spp.*), ülkemizde ve dünyada ayçiçeği tarımı yapılan birçok ülkede ayçiçeğinde önemli verim azalmalarına neden olan parazit bitkidir. Orobanş, ayçiçeği köklerini yakalar ve kendi için gerekli olan su ve besin maddesini alır. Bu yüzden bitki gelişimini yavaşlatarak verim kaybına neden olur. Orobanş farklı çevre ve iklim koşullarında yeni ırklar oluşturmakta ve bunlara dayanıklı ayçiçeği geliştirilse bile tekrar ortaya çıkarak problem yaratmaktadır. Ayçiçeğinde zararlı olan orobanş türü *Orobanche cumana*'dır. Ayçiçeğinde orobanş parazitine dayanıklılığın bitki kök hücrelerinin çeper kalınlığıyla alakalı olduğu ve kalın hücre çeperine sahip çeşitlerde orobanş çimlendikten sonra kökçüklerin kalın hücre çeperinden içeri giremediği ve öldüğü tespit edilmiştir (Aksoy ve Pekcan 2014).

Ülkemizde ayçiçeği tarımı, 1. Dünya savaşından sonra Balkanlardan gelen göçmenler ile başlamış daha sonra tüm ülkeye yayılmıştır. Üretimde orobanş sorunu ise ilk olarak 1956 yılında görülmüştür. 1951-55 yılları arasında 86-100 kg/da olan verimin, 1956'da 60 kg/da'a kadar düştüğü belirlenmiştir. 1960'larda ise Rusya'dan getirilen Vniimik çeşidi ile orobanşa dayanıklılık sağlanmıştır. 1981 ise orobanşın yeni ırkları ortaya çıkmış ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve özel şirketler tarafından yeni geliştirilen hatlar ile sorun çözülmüştür. 1982-87 yılların arasında Trakya bölgesinde ayçiçeği üretimi yapılan tarlaların %84'ünde orobanş olduğu belirlenmiştir. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde yaptığı çalışmalarda orobanşın 5 yeni ırktan oluştuğunu belirlemiştir. Sonraki yıllarda ülkemizde orobanş sorunu ile ilgili çalışmalar devam etmiştir ve ıslah konusunda orobanşa dayanıklılık önemli ıslah amacı olmuştur (Aksoy ve Pekcan 2014).

Bu amaç doğrultusunda, sunulan tez çalışmasında sitoplazmik erkek kısır genotipler (ana) ve dallı restorer genotipler (baba) arasında melezlemeler yapılarak oluşturulan melez populasyonunda orobanşa dayanıklılık, verim, verim komponentleri ve kalite özellikleri bakımından kombinasyon yetenekleri ve melez performansları araştırılmıştır.

Line x Tester (çoklu dizi) analizi, melezlemelerde uygun ebeveyn seçimi yapılarak iyi bir melez kombinasyonunun belirlenmesinde ve  $F_1$  melez populasyonunun genetik yapısının tahminlenmesinde kullanılan yaygın bir yöntemdir (Singh ve Chaudhary 1977). Bu yöntem ebeveynlerin genel uyum yeteneğini ortaya koyarken, melezlerin ise özel uyum yeteneğini ortaya koymaktadır. Genel uyum yeteneği bir ebeveynin diğer ebeveynlere olan melezlerinin ortalama değeri olup, eklemeli gen etkisine dayanmaktadır (Yıldırım ve İkiz 1972). Özel uyum yeteneği etkisi ise genlerin dominantlık veya epistatik gen etkisine bağlıdır (Henderson 1952 ve Falconer 1981). Bu yüzden, özel uyum yeteneği yüksek olan melezlerin, ıslahta kullanılması önerilmektedir (Yıldırım ve İkiz 1972).

Bu tez çalışması, ayçiçeğinde orobanşa dayanıklı ya da toleranslı yüksek verim ve kaliteli yeni melez kombinasyonların belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bunun için daha önce ıslah çalışmaları ile geliştirilmiş 5 ana (sitoplazmik erkek kısır) hat ve 5 baba (erken generasyon restorer) hat arasında melezlemeler yapılarak farklı  $F_1$  test melezleri oluşturulmuştur. Ebeveynler ve bunlardan elde edilen melez kombinasyonlara ait tohumlar iklim odasında bardaklara ekilmiş ve yapay olarak orobanş bulaştırılarak orobanş testi yapılmıştır. Daha sonra hatlar ve test melezleri tekerrürlü olarak tarla denemesinde test edilmiştir. Elde edilen özelliklere ait veriler Line x Tester yöntemine göre analiz edilerek, ebeveyn hatların ve melez kombinasyonların verim, verim komponentleri ve kalite özellikleri bakımından kombinasyon yetenekleri ve melez performansları belirlenmeye çalışılmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tezde incelenen konularla ilgili önceki araştırmalara ait kaynak özetleri aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiştir.

### 2.1. Tarımsal özellikler, verim ve kalite ile ilgili kaynak özetleri

Ayçiçeğinin tarımsal özellikleri, verimi ve kalitesi ile ilgili sonuçları içeren çok sayıda literatüre rastlamak mümkündür. Tez çalışmasında elde edilen sonuçları daha iyi tartışabilmek için bu literatürden özellikle çalışmada elde edilen sonuçlara ışık tutabilecek bulguları içerenler burada özet olarak verilmiştir.

Oral ve Kara (1989), yaptıkları araştırmada tabla çapını 21,3-23,2 cm, 1000 tane ağırlığını 52,7-76,2 g, bitki boyunu 114,2-163,7 cm, yağ oranını % 43,1-48,0, protein oranını % 16,3-17,9 ve tane verimini 267-340 kg/da değerleri arasında belirlemişlerdir.

Pliyiinkova (1972), yaptığı araştırmada Peredovik, Vniimk 6540, Vniimk 1646 ve Vniimk 8931 çeşitlerinde, tohum verimini 260–278 kg/da, yağ oranını % 50,06-51,4 ve yağ verimini ise 120,7 – 126,0 kg/da değerleri arasında saptamıştır.

Akalın (1992), kuru koşullarda yaptığı çalışmada tohum verimini 57,24-217,43 kg/da (Vniimk 8931/ Ekiz-1), bitki boyunu 88,0-133,5 cm (Vniimk 8931/ Ekiz-1) ve tabla çapını 9,84-17,54 cm (Vniimk 8931/ Ekiz-1) değerleri arasında tespit etmiştir.

Dilci (1993), araştırmasında tohum verimi ile yağ verimi arasında ve yağ oranı ile yağ verimi arasında önemli pozitif ilişki belirlemiştir. Ayrıca 1000 tane ağırlığını 37–64 g, bitki boyunu 146–222 cm ve tohum verimini 120–190 kg değerleri arasında bildirmiştir.

Zobu (1994), Ankara koşullarında yaptığı araştırma sonuçlarına göre, tohum veriminin 59,60–289,53 kg/da; 1000 tane ağırlığının 37,43-71,97 g; bitki boyunun 67,69-162,10 cm; tabla çapının 13,07-19,39 cm; yağ oranının % 32,72-43,09 arasında değer aldığını vurgulamıştır.

Karadoğan ve Özgödek (1994), ölkemizin değişik yerlerinden getirdikleri 16 çerezlik ayçiçeği ekotipinin Erzurum şartlarına adaptasyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmaya göre, çiçeklenme süresini 12,0-21,8 gün, yetişme süresini 123,0-141,8 gün, bitki boyunu 184,3-251,1 cm, tabla çapını 16,7-20,2 cm, 1000 tane ağırlığını 73,3-168,3 g, yağ oranını % 18,3-24,1, protein oranını % 12,3-16,0, tane verimini 216,6-336,9 kg/da, yağ verimini 43,0-69,8 kg/da, protein verimini 44,2-48,3 kg/da değerleri arasında belirlemişlerdir.

Yenice (1995), Ankara ekolojik koşullarında yürüttüğü bir araştırmada sulu denemede ortalama tabla çapını 14,8 cm, tohum verimini 245,5 kg/da, 1000 tane ağırlığını 82,0 g, bitki boyunu 122,6 cm ve yağ oranını % 40,6 olarak elde etmiştir. Kuru denemede ise ortalama tabla çapını 14,8 cm, tohum verimini 191,0 kg/da, 1000 tane ağırlığını 66,5 g, bitki boyunu 124,2 cm, yağ oranını % 36,9 olarak saptamıştır.

Yılmaz ve Bayraktar (1996), yürüttükleri araştırmada 1. lokasyonda P-6480 çeşidinde 2774 kg/ha, Edirne 87 çeşidinde 2685 kg/ha, Basegene ST 117 çeşidinde 2742 kg/ha, Ekiz II 2722 kg/ha verim elde ettiklerini; 2. lokasyonda Edirne 87 çeşidinin 2236 kg/ha ile en yüksek verimi sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Dekalb TR3891 çeşidi 85,5 g 1000 tane ağırlığını ile en yüksek değeri veririrken, Kahramanmaraş koşullarında V 8931 çeşidi 71,0 g ile en yüksek 1000 tane ağırlığı değeri gösterdiğini bildirmişlerdir. Yağ içeriği bakımından Dekalb TR 3628 1. lokasyonda % 52,2 oranında en yüksek değerleri veririrken, 2. lokasyonda Basegene ST 117 çeşidi % 51,2 ile en yüksek değerleri vermiştir. Araştırma sonuçlarına göre 1. lokasyonda Edirne 87, P-6480 çeşitlerinin sırasıyla 988 ve 977 kg/ha ile en yüksek yağ verimini sağlarken, 2. lokasyonda 788 kg/ha'lık yağ verimi ile en yüksek değerleri Edirne 87 çeşidinin verdiğini vurgulamışlardır.

Gangappa ve ark. (1997), yaptıkları araştırmada RHA99RTNBr, RHA-284, RFIA-299 ve CMS-BO2 ana hatlarının erkenci olduğunu ortaya koymuşlar ve ayrıca CMS-3O2 x RFIA-273 ve CMS-234 x RHA284 hibritlerinin tohum verimi ve yağ içeriği bakımından en iyi melezler olduğu sonucuna varmışlardır.

Kaya (2001), araştırmasında denediği 25 adet melezin 1000 tane ağırlığını 27,2-54,0 g, tane verimini 37,8-245,0 kg/da, yağ oranını % 38,0-50,8, tabla çapını 9,4-17,5 cm ve bitki boyunu 70-152 cm değerleri arasında bildirmiştir.

Kaya ve ark. (2003), yürüttükleri denemenin ilk yılında bitki boyunu CMS hatlarda 85,3-116,0 cm; restorer hatlarda 83,7-120,0 cm; melezlerde 101,5-146,0 cm değerleri arasında belirlemişlerdir. Tabla apını CMS hatlarda 12,7-15,7 cm; restorer hatlarda 7,3-9,7 cm; melezlerde 13,5-17,5 cm değerleri arasında saptamışlardır. 1000 tane ağırlığını CMS hatlarda 37,1-49,7 g; restorer hatlarda 22,4-27,8 g; melezlerde 35,1-54 g değerleri arasında bulmuşlardır. İkinici yıl ise bitki boyunu CMS hatlarda 82,9-115,4 cm; restorer hatlarda 78,4-120,3 cm; melezlerde 94,4-139,0 cm değerleri arasında gözlemlemişlerdir. Tabla apını CMS hatlarda 11,3-12,6 cm; restorer hatlarda 8,6-10 cm; melezlerde 11,3-13,4 cm değerleri arasında belirlemişlerdir. 1000 tane ağırlığını CMS hatlarda 26,2-51,8 g; restorer hatlarda 20,1-31,9 g; melezlerde 27,4-45,8 g değerleri arasında belirtmişlerdir.

Kaya ve Atakişi (2003), yürüttükleri araştırma sonuçlarına göre bitki boyunu 98,3-134,3 cm, tabla çapını 12,6-14,0 cm, çiçeklenme süresini 69,6-71,8 gün, olgunlaşma süresini 98,7-104,2 gün ve 1000 tane ağırlığını 32,5-43,5 g değerleri arasında saptamışlardır.

Öztürk ve ark. (2008), Konya sulu koşullarında yaptıkları bir araştırmada, çeşitlerin tohum verimini 199,9-382,4 kg/da, ham yağ oranını % 34,4-45,6 ve ham yağ verimini 77,3-164,5 kg/da değerleri arasında belirlemişlerdir. Mevcut hibrit çeşitlerin sulu koşullarda yetiştirilmesi halinde başarılı bir ayçiçeği tarımı yapılmasının mümkün olabileceğini göstermişlerdir. Denemede kullanılan Tarsan-1018, Sanbro, Nantio ve TR-6149-SA çeşitlerini yüksek tohum ve yağ verimine sahip çeşitler olarak vurgulamışlardır.

Karasu ve ark. (2010), yürüttükleri araştırmanın ilk yılında restorer hatların 1000 tane ağırlığını 11,2-15,4 g, bitki boyunu 144,0-150,0 cm ve tabla çapını 6,6-9,2 cm değerleri arasında saptamışlardır. Araştırmanın ikincii yılında restorer hatların 1000 tane ağırlığını 15,9-17,6 g, bitki boyunu 126,1-137,0 cm ve tabla çapını 7,9-8,1 cm değerleri arasında belirlemişlerdir.

Kılıç (2010), Trakya ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada ayçiçeği çeşitlerinin tabla çapı, tane verimi ve *Orobanche* spp.'a dayanımları arasında önemli farklılıklar bulmuştur. Araştırmada en yüksek tane verimi 237,2 kg/da ile Tunca ve 224,7 kg/da ile DKF2525 çeşidinden elde edilmiş ve en yüksek yağ oranı % 47 ile DKF2525 çeşidinde tespit edilmiştir.

Gejli ve ark. (2011), yaptıkları araştırmada ayçiçeğinde yatmayı ve sap kırılmasını azaltmak için yarı bodur melezler geliştirmeyi hedeflemişlerdir.

Katar ve ark. (2012), Ankara'da yaptıkları araştırmada çeşitlere göre tohum veriminin 135,5–240,6 kg/da, yağ oranının % 36,83–46,13, yağ veriminin 50,07–91,80 kg/da, bitki boyunun 101,77–127,53 cm ve tabla çapının 12,67–14,57 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. Çeşitlerden A71'in en yüksek tohum verimini verirken, Oliva çeşidinin en yüksek yağ oranına sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Polatlı (2013), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yaptığı bir araştırmada, uzun bitki boyu, geniş tabla çapı, yüksek tane boyu, tane eni, tek bitki verimi, yağ oranı ve düşük kabuk oranı ile populasyon-4 'ün önemli olduğunu belirlemiştir. Tek bitki verimi ile; tabla çapı, bitki boyu, tane eni, 1000 tane ağırlığı ve yağ oranı arasında önemli ve pozitif yönde ilişki olduğunu bulmuştur. Path analizi sonucunda populasyonlarda yapılacak ıslah çalışmalarında seleksiyon ölçütü olarak bitki boyu, tabla çapı ve tane eninin belirleyici olduğu saptanmıştır.

Tan (2014), yürüttüğü çalışmada 1000 tane ağırlığını 63,5-100,1 g, bitki boyunu 173,2-196,9 cm, tabla çapını 18,5-22,1 cm, tane verimini 462-636 kg/da ve yağ oranını % 36,9-46,8 değerleri arasında belirlemiştir. ETAE-Y-TM-2007-2; 4; 5 ve 12 çeşit adaylarının sırasıyla 255, 250, 244 ve 245 kg/da yağ verimleri ile en yüksek değerlere ulaşan çeşit adayları olduğunu bildirmiştir.

Yılmaz ve Kınay (2015), Tokat-Kazova şartlarında yaptıkları araştırmada 14 hibrit yağlık ayçiçeği çeşidinde tabla çapı, tablada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, bitki boyu, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi konularını incelemişlerdir. Araştırmanın ilk yılında

tabladaki tane sayısı 1187-1883, 1000 tane ağırlığı 72-97 g, tohum verimi 426-631 kg/da, bitki boyu 122-153 cm, tabla çapı 19-25 cm ve yağ oranı % 34-46 arasında değişmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise tabladaki tane sayısı 945-1911, 1000 tane ağırlığı 71-93 g, tohum verimi 398-663 kg/da, bitki boyu 118-157 cm, tabla çapı 22-27 cm ve yağ oranı % 33-44 arasında değerler almıştır. En yüksek verim LG-5580 (605 kg/da), Sirena (607 kg/da) ve P4223 (608 kg/da) çeşitlerinden alınırken, en yüksek yağ içeriği ise Aitana (% 44,5), Sirena (% 44,4) ve Hornet (% 44,0) çeşitlerinden elde edilmiştir. Dekara en yüksek tohum ve yağ verimine sahip olan Sirena çeşidinin Tokat/Kazova yöresi için önerilebilir çeşit olduğunu vurgulamışlardır.

Polatlı ve Ünay (2015), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yaptıkları araştırmada, düşük varyasyon katsayısına göre tane eni, tane boyu ve 1000 tane ağırlığının yüksek kalıtım derecesine sahip olabileceğini saptamışlardır. Ayrıca verim ile tabla çapı, bitki boyu, tane eni, 1000 tane ağırlığı ve yağ oranı arasında pozitif yönde ve önemli korelasyon katsayıları belirlemişlerdir.

Memon ve ark. (2015), ana hatlarda 1000 tane ağırlığının 44,1-53,2 g, bitki boyunun 150,2-195,2 cm, tabla çapının 18-22 cm ve yağ oranının % 33-41 değerleri arasında değişirken, restorer hatlarda 1000 tane ağırlığının 39,2-48,2 g, bitki boyunun 125,3-155,1 cm, tabla çapının 16,0-20,0 cm, bitki başına tohum sayısının 1103-1528 ve yağ oranının % 36-40 arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. Melezlerde bitki boyunun 115,2-219,1 cm, tabla çapının 15-26 cm ve yağ oranının % 37-51 değerleri arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çil ve ark. (2016), yaptıkları araştırmada ekim zamanına göre tane veriminin 169,7-349,7 kg/da, bitki boyunun 139,5-170,5 cm, 1000 tane ağırlığının 43,3-58,9 g, tabla çapının 15,5-22,9 cm, yağ oranının 29,96-40,37 ve olgunlaşma süresinin 48,1-54,7 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çukurova Bölgesinde 2. ürün olarak yetiştirilecek yağlık ayçiçeği için en uygun ekim zamanını 12 Haziran olarak belirlemişlerdir. Ancak ekim zamanı erkene çekildikçe verimin arttığını gözlemlemişlerdir.

Gül ve ark. (2017), Orta Karadeniz Bölgesinde yaptıkları araştırmada farklı yörelerde yetiştirdikleri yağlık ayçiçeği tanelerinde nem oranı haricinde diğer özellikler bakımından önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama tane boyu 11,4-10,6 mm, tane eni 5,4-4,9 mm ve tane kalınlığı 3,3-2,6 mm arasında değerler almıştır. Ayrıca yağ oranı % 41,57-45,67, kabuk oranı % 12,7-26,1, tane içi oranı % 58,7-77,5, 1000 tane ağırlığı 49,0-65,0 g, nem içeriği % 7,0-8,7 arasında değişmiştir. Buna göre, bölgede Samsun-Bafra ve Tokat-Turhal'da üretilen yağlık ayçiçeğinin incelenen özellikler yönünden ön plana çıktığını belirlemişlerdir.

Çetin ve Öztürk (2018), bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin Konya koşullarındaki verim ve verim komponentlerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada tohum verimini en yüksek olarak Altınekin lokasyonunda 416,3 kg/da olarak, Çumra lokasyonunda 459,5 kg/da ve Obruk lokasyonunda ise 470,0 kg/da olarak bulmuşlardır. Üç lokasyonun ortalamasını ise 428,1 kg/da olarak saptamışlardır.

Sefaoğlu ve Kaya (2018), yaptıkları araştırmada bazı yağlık ayçiçeği hatlarının Erzurum ekolojisine adaptasyonları ile verim potansiyellerini incelemiş ve birçok özellik yönünden üstün olan ÇNR 10-24 ve ÇNR 12-9 hatları ile çalışmalara devam edilmesinin uygun olacağı kanısına varmışlardır.

## **2.2. Uyum yetenekleri ile ilgili kaynak özetleri**

Hibrit ıslahında ebeveynlerin genel uyum yeteneği ve melezlerin özel uyum yeteneği hatların ve F1 hibritlerinin melez performansları hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle hibrit ıslahına yönelik çalışmalarda genel ve özel uyum yetenekleri üzerinde çok fazla bulguya rastlamak mümkündür. Aşağıda bu konuda daha önce yapılan araştırmaların özet bulguları sunulmuştur.

Javed ve Aslam (1995), yaptıkları araştırmada CMS-HA-89 hattının verim (75,30), yağ içeriği (0,50) ve 1000 tane ağırlığı (-0,31) bakımından en iyi genel uyum yeteneği gösterdiğini belirlemişlerdir. Öte yandan, verim bakımından CMS-HA-277 x RHA-271

melezinin verim (94,00) bakımından en iyi özel uyum yeteneği gösterdiğini saptamışlardır.

Göksoy ve ark. (1999), Bursa'da yaptıkları bir araştırmada bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, tek tabla verimi ve tane veriminde dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerine göre daha yüksek olarak belirlemişlerdir.

Sassikumar ve ark. (1999), yaptıkları araştırmada genel uyum yeteneği etkisini çiçeklenme gün sayısında -1,46-1,45, yağ içeriğinde -3,09-9,25 ve tabla çapında -0,83-1,23 değerlerinde belirlemişlerdir. CMS PET-2, M-140 ve 343 B ebeveynlerinin tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve yağ içeriği bakımından yüksek değerler verdiğini bulmuşlardır. CMS PET-2, CMS PF ve BLC178 hatlarının çoğu özellik bakımından genel uyum yeteneğinin yüksek olduğunu saptamışlardır.

Kaya (2001), yaptığı araştırma sonuçlarına göre tane ve yağ veriminde 2453-A ana, R-01001 ve 2644-R restorer hatlarını genel uyum yeteneği en yüksek hatlar olarak belirlemiştir. HA89-A x R-01001 melezinin en yüksek özel uyum yeteneğine sahip olduğunu ve bu melezi 2453-A x 2644-R melezinin takip ettiğini bildirmiştir.

Laureti ve Gatto (2001), yaptıkları araştırmada baba hatların genel uyum yeteneği etkilerini ana hatlardan yüksek olarak saptamışlardır. Araştırmada ana hatların g.u.y. etkilerini tane veriminde -1,13 ile 1,82, 1000 tane ağırlığında -0,83 ile 0,55 ve bitki boyunda -5,76 ile 4,78 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Baba hatların g.u.y. etkilerini tane veriminde -6,05 ile 5,29, 1000 tane ağırlığında -0,98 ile 1,56 ve bitki boyu -17,64 ile 17,59 arasında belirlemişlerdir. Mezlere ait ö.u.y. etkilerinin tane veriminde -3,19 ile 8,37, 1000 tane ağırlığında -5,50 ile 8,40 ve bitki boyunda -9,34 ile 10,76 arasında değiştiği saptamışlardır.

Göksoy ve ark. (2001), yaptıkları araştırmada hatların g.u.y. etkilerinin tabla çapında -0,93 ile 0,92, bitki boyunda -14,48 ile 6,27, tek tabla veriminde -9,35 ile 6,13, tane veriminde -28,5 ile 19,29 ve 1000 tane ağırlığında -5,45 ile 3,46, arasında değiştiğini vurgulamışlardır.

Göksoy ve Turan (2002), hibrit ayçiçeği ıslahında ebeveyn olarak kullanılan kendilenmiş hatların uyum yeteneğini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada melezleme, topcross ve polycross yöntemlerinin etkinliğini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda melez performanslarının belirlenmesinde farklı kombinasyon kabiliyeti test yöntemleri arasında belirgin farklılıkların bulunmadığını, ancak hatların melez performansları hakkında daha detaylı bilgiler elde etmek için diallel analiz tekniğinin bir üstünlüğe sahip olduğunu göstermişlerdir.

Göksoy ve Turan (2004), yaptıkları araştırmada; tohum verimi, tabla başına tohum sayısı ve bitki boyu açısından özel uyum yeteneği etkilerini önemli bulmuşlardır. CMS381, CMS461, RHA684 ve RHA892 ana hatları tohum verimi ve diğer özellikler açısından önemli g.u.y. gösterdiğini saptamışlardır. CMS191 × RHA723, CMS191 × RHA892, CMS381 × RHA684 ve CMS461 × RHA684 melezleri tohum verimi ve verim komponentleri bakımından ümit verici olarak vurgulamışlardır.

Kaya (2005), yaptıkları araştırmada özel uyum yeteneği etkileri bakımından 2453-A x 2644-R melezini en iyi hibrit olarak belirlemişlerdir. 2453-A ve 0704-A ana hatları ile R-1001 ve 2644-R baba hatları daha yüksek tohum ve yağ verimi performanslarına sahip olarak saptamışlardır. 2644-R ve 2280-R baba ile HA89-A ve BAH-8-A ana hatlarının ise en yüksek yağ yüzdelerine sahip olarak bulmuştur. Ebeveyn hatları arasında 2453-A ana hattı ve 2644-R baba hattı araştırmadaki 4 verim özelliğine göre en iyi g.u.y. ve ö.u.y. etkilerini göstermişlerdir.

Jan ve ark. (2005), sürdürdükleri araştırmada hatların g.u.y. etkilerini tane veriminde -70,0-78,5, yağ oranında -0,61-1,18, çiçeklenme gün sayısında -2,93-1,68 ve olgunlaşma gün sayısında -2,45-1,67 arasında saptamışlardır. Mezlere ait ö.u.y. etkilerini ise tane veriminde 378,2-114,5, yağ oranında -4,11-4,57, çiçeklenme gün sayısında -3,09-2,65 ve olgunlaşma gün sayısında -4,36-3,26 değerleri arasında belirlemişlerdir.

Binodh ve ark. (2008), yaptıkları araştırmada genel uyum yeteneği etkilerini çiçeklenme gün sayısında -4,68-6,07, bitki boyunda -18,42-14,45, tabla çapında -2,17-1,76, 1000 tane



ağırlığında -0,48-0,38, yağ oranında -2,63-4,24 arasında bulmuşlardır. Melezlere ait özel uyum yeteneği etkilerini çiçeklenme gün sayısında -6,47-8,03, bitki boyunda -31,36-27,52, tabla çapında -2,23- 1,88, 1000 tane ağırlığında -1,81-1,79, yağ oranında -27-3,30 arasında belirlemişlerdir. CMS 234 A, CSFI 5014 ve CSFI 5414 hatları tohum verimi, yağ içeriği ve yağ verimi bakımından iyi bir genel uyum yeteneği gösterirken, CSFH 6009 melezinin tohum verimi, yağ verimi ve 1000 tane ağırlığı bakımından önemli bir özel uyum yeteneği gösterdiğini belirlemişlerdir. CSFH 6009 (234 A x CSFI 5418), CSFH 6021 (851 A x CSFI5434) ve CSFH 6025 (851 A x CSFI 5414) melezlerinin yağ ve tohum verimi bakımından önemli özel uyum yeteneği gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Farrokhi ve ark. (2008), araştırma sonuçlarına göre CMS hatlarda genel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -13,04 ile 14,91, tohum veriminde -0,58 ile 0,56, 1000 tane ağırlığında -8,24 ile 10,86, yağ oranında -2,63 ile 3,18 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Volotovich ve ark. (2008), 7 CMS hat ve 4 restorer hattı kullanarak oluşturdukları 28 melez kombinasyonu üzerine yaptıkları araştırmada; g.u.y. etkileri ana hatların tabla çapında -2,98 ile 2,71 ve yağ oranında -0,65 ile 2,04 arasında değiştiği bulmuşlardır. Baba hatlarda ise g.u.y. etkilerinin tabla çapında -0,74 ile 1,21 ve yağ oranında -0,98 ile 1,73 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Özel uyum yeteneği etkilerinin tabla çapında -3,41 ile 2,56 ve yağ oranında -4,71 ile 2,51 arasında değiştiği belirlemişlerdir.

Tavade ve ark. (2009), Hindistan'da yaptığı araştırmada ebeveynlerde g.u.y. etkileri bitki boyunda -11,7 ile +11,4, tabla çapında -3,9 ile +3,3, 1000 tane ağırlığında -1,4 ile +1,1, bitkide tane veriminde -17,3 ile +11,9 ve yağ oranında -1,1 ile +1,7 arasında bulmuştur. Melezlerde ö.u.y. etkileri ise bitki boyunda -18,2 ile +25,7, tabla çapında -5,8 ile +7,2, 1000 tane ağırlığında -1,9 ile +2,7, bitkide tane veriminde -25,4 ile +36,7 ve yağ oranında -2,9 ile +8,0 değerleri arasında gözlemlenmiştir. Buna göre ID-3/147 R hattı bitki başına tohum verimi ve yağ içeriği bakımından, 298 R x ID-3/147 R melezi bitki başına tohum verimi bakımından en iyi genel uyum yeteneğine sahipken, 274 R x BC melezi ise en iyi melez kombinasyonu olarak belirlemiştir. Yağ içeriği bakımından -3-1 R. BC-3-1 R x ID-3/147 R melezinin umut verici olduğunu vurgulamışlardır.

Karasu ve ark. (2010), yaptıkları araştırmada melezlerin ö.u.y. etkilerinin tabla çapında -0,49 ile 0,49, bitki boyunda -2,58 ile 2,58 ve 1000 tane ağırlığında -1,88 ile 1,88 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. CMS hatlara ait g.u.y. etkilerinin tabla çapında -0,55 ile 0,4, bitki boyunda -0,67 ile 1,96 ve 1000 tane ağırlığında -5,40 ile 3,20 arasında değiştiği bulmuşlardır. Restorer hatlara ait g.u.y. etkileri ise tabla çapında -0,62 ile 0,62, bitki boyunda -0,21 ile 0,21 ve 1000 tane ağırlığında -2,52 ile 2,52 arasında değer aldığını saptamışlardır.

Dudhe ve ark. (2011), yaptıkları araştırmada ebeveynlerin g.u.y. etkilerinin tabla çapında -1,6-1,8, 1000 tane ağırlığında -0,5-1,2, bitki boyunda -7,1-0,29 ve yağ oranında -1,5-1,5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Melezlerin ö.u.y. etkilerini tabla çapında 0,5-3,5, 1000 tane ağırlığında -24,7-17,9, bitki boyunda -13,1-2,6 ve yağ oranında -16,8-5,5 değerleri arasında bildirmişlerdir.

Ghaffari ve ark. (2011), yaptıkları araştırmanın sonucunda restorer hatlarda g.u.y. etkilerini 1000 tane ağırlığında -3,4-5,4, tohum veriminde -254,6-217,8, bitki boyunda -7,7-7,9 ve yağ oranında -1,8-2,0 arasında belirlemişlerdir. CMS hatlarda g.u.y. etkilerini 1000 tane ağırlığında -3,1-7,5, tohum veriminde -553,8-318,7, bitki boyunda -7,5-3,5 ve yağ oranında -2,3-1,3 arasında değiştiğini saptamışlardır. Melezlerde ö.u.y. etkilerinin 1000 tane ağırlığı için -155,9-145,6, tane verimi için -598,3-649,9, bitki boyu için -16,36-10,06 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Ahmad ve ark. (2012), 10 ayçiçeği üzerinde yaptıkları araştırmada, A-165 × A-26, A-41 × A-35, A-1 × G-12 ve A-41 × HBPS-1 melezleri tane verimi için özel uyum yeteneği bakımından önemli etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Dört melezin özel uyum yeteneği bakımından en iyi melezler olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Jondhale ve ark. (2012), yaptıkları bir araştırmada, CMS E002-92 ve CMS-AGR-6 hatlarının incelenen karakterler bakımından önemli genel uyum yeteneği sergilediğini bulmuşlardır. Ayrıca, R-27 ve R77-2III hatlarını bitki başına tohum verimi, tanede doluluk oranı, yağ oranı ve 1000 tane ağırlığı bakımından önemli saptamışlardır.

Andarkhor ve ark. (2012), yaptıkları araştırmada RF81-25 ve RF81-30 hatlarının tane verimi ve 1000 tane ağırlığı bakımından pozitif yönde, RF-131/1 hattının ise negatif yönde önemli genel uyum yeteneği gösterdiğini bildirmişlerdir. AF80-488 / 1/2/1 ve AF80-488 / 2/1/1 hatlarının bitki boyu bakımından önemli genel uyum yeteneği gösterdiklerini belirlemişlerdir. AF80-460 / 2/1/1 x RF81-25 ve AF8-6937 x RF81-30 melezlerinin tane verimi, yağ içeriği ve yağ verimi bakımından önemli özel uyum yeteneğine sahip oldukları tespit etmişlerdir.

Khandagale ve ark. (2014), 4 farklı ana ve baba ayçiçeği hattı kullanarak yaptıkları araştırmada, CMS-850 A, CMS-234 A ve R-363 ebeveynlerinin tohum verimi ve yağ içeriği bakımından üstün ebeveynler olarak kabul edildiğini açıklamışlardır. Ayrıca CMS-850 A X R-363 ve CMS-89-1A X R-351 melezlerinin genel ve özel uyum yetenekleri bakımından yüksek performans gösterdiklerini ve umut verici melezler olduğunu vurgulamışlardır.

Memon ve ark. (2015), yürüttükleri araştırmada ana hatlara ait g.u.y. etkilerinin tabla çapında -1,57-1,76, 1000 tane ağırlığında -3,52-2,50, bitki boyunda -25,69-24,76 ve yağ oranında -1,29-0,86 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Baba hatlara ait g.u.y. etkilerinin ise tabla çapında -4,24-2,64, 1000 tane ağırlığında -5,83-5,00, bitki boyunda -15,92-20,07 ve yağ oranında -7,74-4,46 arasında değiştiğini saptamışlardır. Mezlelere ilişkin ö.u.y. etkilerinin tabla çapında -1,60-2,36, 1000 tane ağırlığında -4,37-2,55, bitki boyunda -27,26-41,03 ve yağ oranında ise -2,59-2,74 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Jan ve ark. (2017), yaptıkları araştırmada tabla çapı ve gövde kalınlığı için g.u.y.'nin ö.u.y.'den daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Çiçeklenme süresi ve 1000 tane ağırlığına ait ö.u.y. etkilerini daha yüksek olarak belirlemişlerdir. Rising Sun x HS-K6, Ausigold-7, Ausigold-7 x US-444, Ausigold-7 x SMH-0917, Hysun-33 x HS-K6 ve Ausigold-7 x HS-K6 melezlerinin çoğu özellikle ümitvar sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir.

### 2.3. Melez performansları (Heterosis) ile ilgili kaynak özetleri

Hibrit ıslahında önemli bir olgu olan heterosis özellikle mısır ve ayçiçeği gibi yabancı döllenmiş bitkilerde incelenen verim ve verim komponentleri bakımından çok yüksek düzeylere ulaşabilmektedir. Bu nedenle, bu bitkilerde hibrit ıslahının önemi de oldukça yüksektir. Bu bölümde önceki çalışmalarda yağlık ayçiçeğinin çeşitli özellikleri bakımından melez performanslarına ilişkin sonuçlar özet olarak verilmiştir.

Khair ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada Record × Cl-100, Suncom-90 × Record ve Suncom-11 × CL-100 melezlerinin olgunlaşma gün sayısı haricinde tüm karakterlerde önemli heterosis gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Mert (1993), yağlık ayçiçeği melez dölleri ile yaptığı bir çalışmada bitki boyunda % 9,06-9,98, tabla çapında % 0,69-7,45, tohum veriminde % 2,44-4,37 ve 1000 tane ağırlığında % 4,23-9,23 değerleri arasında heterosis saptamıştır.

Ünlü (1994), orobanşa dayanıklı ayçiçeği melezlerinde heterosis değerlerini tabla çapında % -6,25-12,50, bitkide tohum veriminde % -13,41-57,25 ve bitkide tohum sayısında % -11,66-46,07 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Yenice (1995), yaptığı çalışmada sulu koşullarda tohum veriminde % 77,90, 1000 tane ağırlığında % 8,87 ve yağ oranında % 5,51 heterosis belirlemiştir. Kuru koşullarda bitki boyunda % 11,89, tabla çapında % 11,49, tohum veriminde % 54,03 ve yağ oranında % 7,79 heterosis saptamıştır.

Sezer (1996), Ankara koşullarında orobanşın "E" irkına dayanıklı hat ve melezlerin tohum veriminde 8 melezde pozitif, 4 melezde negatif yönde melez gücü elde ederken, değerlerin % -27,7-63,3 arasında değiştiğini saptamıştır. Bitki boyunda % -0,2-22,6, tabla çapında % -16,8-22,7, 1000 tane ağırlığında % -18,8-43,6 arasında heterosis değerleri bildirmiştir.

Göksoy ve ark. (2000), yaptıkları çalışmalarında heterosisin tabla çapında % 50,4-90,9, tane veriminde % 25,7-93,9, 1000 tane ağırlığında % 13,9-66,1, bitki boyunda % 8,9-15,3 arasında değiştiğini ve istatistiksel anlamda önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Kaya ve ark. (2003), yaptıkları araştırmada en yüksek heterosis değerini 16. melezde % 66 ile 1000 tane ağırlığında bulurken, en yüksek heterobeltiosis değerini de yine 16. melezde % 39,7 oranı ile tabla çapında belirlemişlerdir. En düşük heterosis değeri 19. melezde % -17,8 oranı ile 1000 tane ağırlığından elde edilirken, en düşük heterobeltiosis değeri de % -38,7 oranı ile aynı melezdeki 1000 tane ağırlığında belirlenmişlerdir. Melez gücünde ise en yüksek değer 18. melezde % 42,5 ile tabla çapında bulunmuş olup, en düşük değer ise 24. melezde % -25,3 oranında 1000 tane ağırlığında saptamışlardır.

Kaya (2005), yaptığı araştırmada melez kombinasyonlara ait en yüksek heterosis (% 288) ve heterobeltiosis (% 98) değerlerini yağ veriminde saptamıştır. Ayrıca en yüksek standart heterosis değerini (% 21,2) tohum veriminde, en düşük standart heterosis değerini ise (% -22) yağ veriminde bulmuştur.

Hladni ve ark. (2005), yaptıkları araştırmada heterosis değerlerinin bitki başına tane veriminde % 98,4-274,1, tabla başına tane sayısında % 69,6-183,3 ve 1000 tane ağırlığında % -10,8-48,8 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Heterobeltiosis değerlerinin ise bitki başına tane veriminde % 54,8-71,5, tabla başına tane sayısında % 47,6-183,3 ve 1000 tane ağırlığında % -47,4-30,9 değerleri arasında olduğunu saptamışlardır.

Habib ve ark. (2007), yürüttükleri araştırmada heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin bitki boyunda sırasıyla % 11,2-77,9 ve % 9,0-63,6 arasında değiştiğini ve tane veriminde ise sırasıyla % -2,5-437,2 ve % -20,6-343,3 arasında değerler aldığını saptamışlardır.

Karasu ve ark. (2010), 2 yıl boyunca yaptıkları araştırmaya göre RHA10 restorer hattının verim ve verim bileşenlerinde en yüksek pozitif genel uyum yeteneği gösterdiğini vurgulamışlardır. Aynı çalışmada, CMS 10 x RHA 03, CMS 01 x RHA 10, CMS 10 x RHA 10 ve CMS 23 x RHA 10 melezlerinin tohum verimi bakımından ümit verici

olduğunu saptamışlardır. Test edilen hibritlerin tohum verimi bakımından heterosis değerlerinin % 109,80-196,95 arasında ve heterobeltiosis değerlerini ise % 31,7-80,85 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Nasreen ve ark. (2011), yaptıkları araştırmada 2004-2005 yıllarında dekara verim bakımından en yüksek heterosis değerini CMS-H55-2-2-1 x C-206R melezinde % 294,41 ile elde etmişlerdir.

Gejli ve ark. (2011), yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre 100 tane ağırlığında % 13,9-152,7, bitki boyunda % 14-121,9, tabla çapında % 55,4-153,7, yağ oranında % -7,5-43 değerleri arasında heterosis bulmuşlardır. Bitki boyunda % -22,4-116,1, 100 tane ağırlığında % -10,7-108,1, tabla çapında % 17,2-122,9 değerleri arasında heterobeltiosis belirlemişlerdir.

Dudhe ve ark. (2011), çalışmalarında heterosis değerlerinin bitki boyunda % -7,8-6,8 ve tabla çapında % 26,6-43,8 arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Yağ oranında en yüksek heterosisin % 27,2 olarak belirlendiğini ve %1 olasılık düzeyinde önemli olduğunu, tane veriminde ise heterosis değerlerinin % 110,3-174,6 arasında değiştiğini ve % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Athani ve Nandini (2012), yaptıkları araştırmada elde ettikleri melez populasyonunda heterosis değerlerinin çiçeklenme gün sayısında % -9,3, olgunlaşma gün sayısında % -4,5, 1000 tane ağırlığında % 39,6, tabla çapında % 33,8, bitki boyunda % 11,3 ve yağ oranında % -0,70 olarak belirlendiğini ileri sürmüşlerdir.

Sapkale ve ark. (2016), yaptıkları araştırmada 50 melezde inceledikleri özellikler bakımından bitki boyunda % -1,9-44,9, tabla çapında % -22,5-114,7, 100 tane ağırlığında % -42,1-92,8 ve yağ oranında % -18,2-21,1 değerleri arasında heterosis belirlemişlerdir. Heterobeltiosis değerlerini ise bitki boyunda % -8,1-43,8, tabla çapında % -22,5-113,1, 100 tane ağırlığında % -42,7-78,1 ve yağ oranında % -26,2-11,3 değerleri arasında bulmuşlardır.

#### 2.4. Orobanşa dayanıklılık ile ilgili kaynak özetleri

Vranceanu ve ark. (1980), Pustovoit'in geliştirmiş olduğu frekans, yoğunluk ve saldırı dereceleri konularını ele alarak frekansı %10 olan ve saldırı derecesi 1'den küçük olan çeşitleri dayanıklı olarak kabul etmişlerdir.

Ekiz ve ark. (1986), orobanşa dayanıklı melez, hat ve çeşitlerde yaptıkları araştırmada, Vniimk 8931 ayçiçeği çeşidinde frekansı % 65,00-78,78, yoğunluğu 4,44-6,62 adet ve saldırı derecesini 2,81-4,49 olarak belirlemişlerdir.

Uludere ve ark. (1988), yaptıkları araştırmada ayçiçeği köklerinde belirlenen orobanş miktarının çiçeklenme zamanında maksimum seviyeye ulaştığını gözlemlemişlerdir. Buna göre Edirne koşullarında erken ekimlerde (Nisan) geç ekimlere (Mayıs-Haziran) göre daha fazla orobanş görüldüğünü saptamışlardır.

Mert (1993), yürüttüğü orobanşa dayanıklılık testinde frekansı % 2,35–5,66, yoğunluğu 4,61–14,83 adet ve saldırı derecesini 0,14–0,46 değerleri arasında belirlemiştir. Ekiz-1, melez döller ve ana tohumlukların orobanşa karşı dayanıklı olduğunu, V.8931 çeşidinin ise dayanıksız olduğunu vurgulamıştır. Öte yandan, bu çeşidin tohum veriminin 51,29 kg/da 'a kadar düştüğünü saptamıştır.

Shindrova ve Encheva (1994), yaptıkları araştırmada ayçiçeğinde orobanş parazitinin 1000 tane ağırlığını, bitki başına verimi, bitki boyunu, tabla çapını, tanedeki yağ oranı ve protein oranını azalttığını ancak tanenin yağ asitleri ve kalitesinde herhangi bir değişiklikte bulunmadığını vurgulamışlardır. Ayrıca orobanş parazitinin, farklı iklim ve çevre koşullarında yeni fizyolojik ırklar oluşturduğunu ve bu ırklara dayanıklı ayçiçeği geliştirilmesine rağmen tekrar ortaya çıkarak sorun olabileceğini saptamışlardır.

Sunko ve ark. (1999), yaptıkları araştırmada *Orobanche cernua* ırkına karşı ayçiçeğinde dayanıklılık mekanizmasının tek bir dominant gen çifti ile kontrol edildiğini saptamışlardır. Yaptıkları resiprokal melezlemeler sonucunda dayanıklılığın elde edildiğini ve bu sebeple sitoplazmik etkinin bulunmadığını belirlemişlerdir.

Dağüstü ve Göksoy (2001), Bursa'da yaptıkları araştırmada frekans değerinin CMS hatlarda % 56,3-96,6, baba hatlarda % 29,7-77,4 ve melezlerde % 34,9-96,7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Orobanş yoğunluğunun ana hatlarda 5,36-13,39, baba hatlarda 1,64-7,33 ve melezlerde ise 3,0-12,2 arasında değiştiğini saptamışlardır. Saldırı dereceleri ana hatlarda 3,22-10,28, baba hatlarda 0,48 ile 5,49 ve melezlerde ise 1,38 ile 9,44 arasında bildirmişlerdir. Bu sonuca göre yoğun orobanş saldırısı verim ve verim komponentlerinde azalmaya neden olmakta ve orobanşla bulaşık parseller bulaşık olmayan parsellerden % 23 daha fazla tabla başına verim sağladığını vurgulamışlardır.

Kaya ve ark. (2004), yaptıkları araştırmada frekans değerinin % 76,7-86,7, yoğunluk değerinin 1,6-1,7 ve saldırı derecesinin ise 1,2 ile 1,4 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Frekans, yoğunluk ve saldırı derecelerinde lokasyondan lokasyona önemli farklılıklar olduğunu belirterek, orobanş yoğunluğunun bitki başına 50-60 adet orobanş sap sayısına kadar ulaştığını bildirmişlerdir.

Martinez ve ark. (2005), yaptıkları araştırmada E ırkının tek bir gen çifti tarafından kontrol edildiğini fakat F ırkının ise iki ayrı lokusta yer alan dominant resesif gen çiftinin interaksiyonuna bağlı olduğunu bundan dolayı dayanıklı hat x dayanıksız hat arasında yapılan melezlemelerde hassasiyet derecesinin melez kombinasyonuna göre farklılıklar göstereceğini belirlemişlerdir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali

Araştırmada ilk yıl Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilmiş olan 5 sitoplazmik erkek kısır (CMS) hat (ana) ve 5 restorer (RHA) hat (baba) arasında Line x Tester modeline uygun olarak melezlemeler ve kendilemeler yapılmış olup, ikinci yıl bu melezlemelerden elde edilen 25 adet melez döl ve kendilenmiş 10 ebeveyn kullanılmıştır. Ana olarak kullanılan sitoplazmik erkek kısır hatlar ileri generasyon durulmuş hatlardır. Fakat baba olarak kullanılan restorer hatlar erken kendileme generasyonunda (K3) olan hatlar olup, bunlarda açılmalar devam etmektedir. Baba olarak kullanılan restorer hatlar daha önceki çalışmalardan orobanşa dayanıklı olarak seçilen hatlardır. Ancak, muhtemelen bu hatlar durulmamış olduğundan ve açılmalar devam ettiğinden bazı hatların orobanşa dayanıksız hale geldiği saptanmıştır. Denemede kullanılan ebeveyn hatlar Çizelge 3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan kendilenmiş ayçiçeği hatları, bunların kullanım şekli, tipi ve gen kaynağı

| Ebeveyn Adı |        | Kullanım Şekli | Tipi     | Kaynak |
|-------------|--------|----------------|----------|--------|
| Hat Kodu    |        |                |          |        |
| 1           | CMS71  | Ana Hattı      | CMS      | UÜZF   |
| 2           | CMS35  | Ana Hattı      | CMS      | UÜZF   |
| 3           | CMS30  | Ana Hattı      | CMS      | UÜZF   |
| 4           | CMS72  | Ana Hattı      | CMS      | UÜZF   |
| 5           | CMS26  | Ana Hattı      | CMS      | UÜZF   |
| 6           | RHA118 | Baba Hattı     | Restorer | UÜZF   |
| 7           | RHA119 | Baba Hattı     | Restorer | UÜZF   |
| 8           | RHA131 | Baba Hattı     | Restorer | UÜZF   |
| 9           | RHA198 | Baba Hattı     | Restorer | UÜZF   |
| 10          | RHA241 | Baba Hattı     | Restorer | UÜZF   |

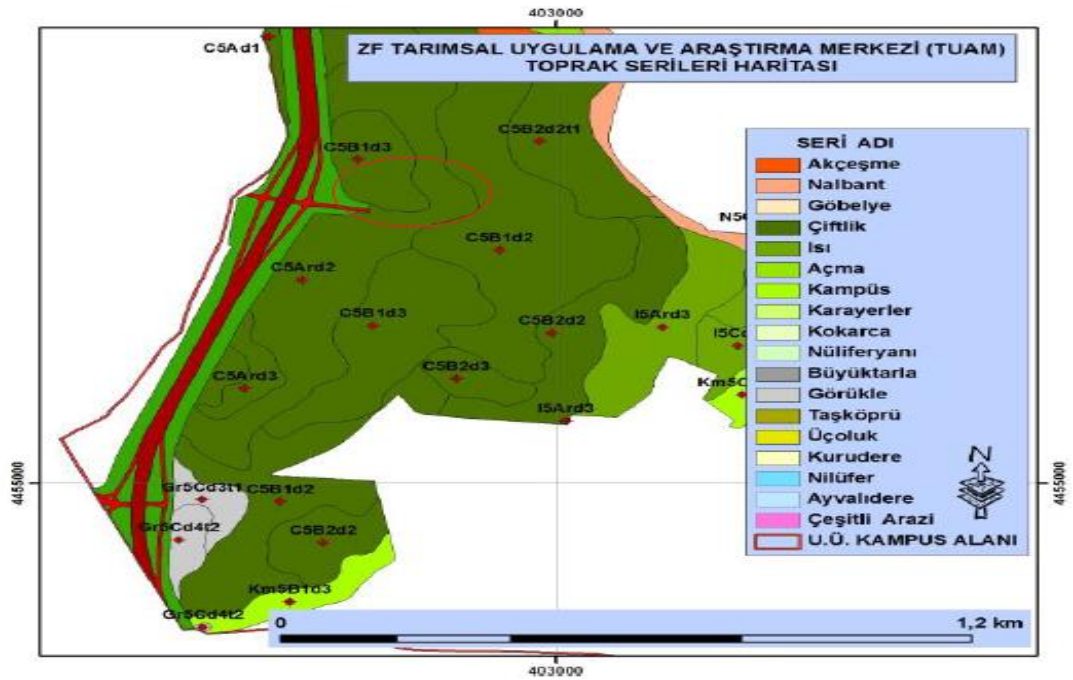
5 Sitoplazmik Erkek Kısır (CMS) ana hattın 5 Restorer (RHA) baba hat ile melezlemesinden elde edilen melezlerin listesi Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Araştırmada kullanılan melezler

| <b>Hibritler</b>  |   |    | <b>Pedigrii</b> |             |
|-------------------|---|----|-----------------|-------------|
| <b>Melez Kodu</b> |   |    | <b>Ana</b>      | <b>Baba</b> |
| 1                 | x | 6  | CMS71           | RHA118      |
| 1                 | x | 7  | CMS71           | RHA119      |
| 1                 | x | 8  | CMS71           | RHA131      |
| 1                 | x | 9  | CMS71           | RHA198      |
| 1                 | x | 10 | CMS71           | RHA241      |
| 2                 | x | 6  | CMS35           | RHA118      |
| 2                 | x | 7  | CMS35           | RHA119      |
| 2                 | x | 8  | CMS35           | RHA131      |
| 2                 | x | 9  | CMS35           | RHA198      |
| 2                 | x | 10 | CMS35           | RHA241      |
| 3                 | x | 6  | CMS30           | RHA118      |
| 3                 | x | 7  | CMS30           | RHA119      |
| 3                 | x | 8  | CMS30           | RHA131      |
| 3                 | x | 9  | CMS30           | RHA198      |
| 3                 | x | 10 | CMS30           | RHA241      |
| 4                 | x | 6  | CMS72           | RHA118      |
| 4                 | x | 7  | CMS72           | RHA119      |
| 4                 | x | 8  | CMS72           | RHA131      |
| 4                 | x | 9  | CMS72           | RHA198      |
| 4                 | x | 10 | CMS72           | RHA241      |
| 5                 | x | 6  | CMS26           | RHA118      |
| 5                 | x | 7  | CMS26           | RHA119      |
| 5                 | x | 8  | CMS26           | RHA131      |
| 5                 | x | 9  | CMS26           | RHA198      |
| 5                 | x | 10 | CMS26           | RHA241      |

### 3.1.2. Deneme yeri ve yılı

“Ayçiçeğinde Orobanşa Dayanıklı Erken Generasyon Test Melezlerinin Agronomik ve Bazı Teknolojik Performansları Üzerinde Araştırmalar” konulu tez çalışması ilk yılı olan 2017 yılı melezleme çalışmaları için, ikinci yıl olan 2018 yılında ise melezlerin test edilmesi amacıyla B.U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanında kurulmuştur. Ayrıca 2018 yılında B.U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi serasında orobanş testi yapılmıştır.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü B.U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Haritası (Karaata 2014)

### 3.1.3. Deneme alanının iklim özellikleri

Denemenin kurulu olduğu Bursa ili ılıman iklime sahip olduğundan dolayı ayçiçeği tarımı için uygundur. Denemenin yürütüldüğü 2017-2018 yılları iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.3’ te verilmiştir (Anonim 2019a).

**Çizelge 3.3.** Yetiştirme dönemine ait iklim verileri

|                 | Ortalama Sıcaklık<br>(°C) |              |                        | Ortalama Nem<br>(%) |              |                        | Aylık Yağış<br>(mm) |              |                        |
|-----------------|---------------------------|--------------|------------------------|---------------------|--------------|------------------------|---------------------|--------------|------------------------|
|                 | 2017                      | 2018         | Uzun<br>Yıllar<br>Ort. | 2017                | 2018         | Uzun<br>Yıllar<br>Ort. | 2017                | 2018         | Uzun<br>Yıllar<br>Ort. |
| Aylar           |                           |              |                        |                     |              |                        |                     |              |                        |
| Mart            | 10,8                      | 13,7         | 8,6                    | 71,7                | 71,4         | 67,7                   | 24,2                | 66,0         | 66,1                   |
| Nisan           | 13,2                      | 16,2         | 13,0                   | 67,8                | 68,5         | 66,1                   | 38,2                | 14,6         | 66,0                   |
| Mayıs           | 18,3                      | 20,4         | 17,4                   | 75,00               | 75,3         | 62,0                   | 80,2                | 92,6         | 43,4                   |
| Haziran         | 23,0                      | 23,6         | 22,5                   | 70,00               | 70,0         | 57,8                   | 75,2                | 59,4         | 36,5                   |
| Temmuz          | 25,7                      | 25,9         | 24,8                   | 55,3                | 62,1         | 56,2                   | 15,0                | 15,8         | 17,7                   |
| Ağustos         | 25,8                      | 26,4         | 24,5                   | 66,0                | 63,5         | 57,3                   | 5,0                 | 2,0          | 13,8                   |
| Eylül           | 23,2                      | 22,3         | 20,2                   | 61,0                | 68,7         | 63,8                   | 17,6                | 32,0         | 40,8                   |
| <b>Toplam</b>   | <b>140</b>                | <b>148,5</b> | <b>131</b>             | <b>466,8</b>        | <b>479,5</b> | <b>430,9</b>           | <b>255,4</b>        | <b>282,4</b> | <b>284,3</b>           |
| <b>Ortalama</b> | <b>20</b>                 | <b>21,2</b>  | <b>18,7</b>            | <b>66,6</b>         | <b>68,5</b>  | <b>61,6</b>            | <b>36,4</b>         | <b>40,3</b>  | <b>40,6</b>            |

Denemenin ilk yılında (2017), ayçiçeği vejetasyon süresi boyunca (Mart-Ağustos) toplam 255,4 mm yağış belirlenmiştir. 2018 yılında ise toplamda 282,4 mm yağış kaydedilmiştir (Çizelge 3.3). Genel olarak toplam yağış değerleri incelendiğinde denemenin ikinci yılında birinci yıla göre daha fazla yağış kaydedilmiştir. Tarla denemelerin yürütüldüğü ikinci yılda aylık ortalama sıcaklıkların uzun yıllar ortalamasına göre 1-3 °C daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda nem ve yağış değerlerinin mevsim normallerinde seyrettiği gözlemlenmiştir.

#### **3.1.4. Deneme alanının toprak özellikleri**

Denemenin kurulduğu topraktan alınan örnekler Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı'nda toprak özelliklerini belirlemek amacıyla analiz edilmiştir. Toprak analizi sonuçları Çizelge 3.4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Deneme alanının toprak özellikleri

| <b>Toprak Özellikleri</b> |        |
|---------------------------|--------|
| Derinlik (cm)             | 0-60   |
| Bünye                     | Killi  |
| Kum (%)                   | 27,37  |
| Kil (%)                   | 56,91  |
| Silt (%)                  | 15,72  |
| Toplam Tuz (%)            | 0,038  |
| pH                        | 6,60   |
| CaCO <sub>3</sub> (%)     | 0,39   |
| Fosfor (kg/da)            | 9,16   |
| Potasyum (kg/da)          | 100,67 |
| Organik madde (%)         | 1,17   |

Çizelgeden de görüldüğü gibi denemelerin yürütüldüğü BUÜ Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezindeki çiftlik toprağı kireç ve kil bakımından zengin, ağır bünyeli bir materyal içermektedir (Katkat ve ark. 1985). Tuzluluk sorunu yoktur. Na<sup>+</sup> 0,26 me/100g, K<sup>+</sup> 0,92 me/100g, Mg<sup>++</sup> 10,20 me/100g, Ca<sup>++</sup> 30,42 me/100g içermektedir (Aksoy ve ark. 2001). Potasyumca zengin, organik maddece fakir ve fosforca yeterlidir (Çizelge 3.4).

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Araştırmada kullanılan ebeveynlerin elde edilmesi**

Araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme tarlalarında 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın ilk yılında BUÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilmiş olan 5 sitoplazmik erkek kısır (CMS) hat (ana) ve 5 restorer (RHA) hat (baba) arasında Line x Tester modeline uygun olarak melezlemeler yapılmış olup, 25 adet test melezi elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında 25 melez döl ve 10 ebeveyn 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseninde denenmiştir. Deneme ekimleri her iki yılda da mayıs ayının

ilk yarısında yapılmıştır. Denemede her bir parsel 4 m uzunluğunda 3 ekim sırasından oluşmuştur. Ekimde sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe ise 20 cm'dir. Parsel alanı  $0,70 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 2.8 \text{ m}^2$  'dir.



**Şekil 3.2.** Melezlemede kullanılacak CMS hat (solda) ve restorer hat (sağda) görünümü

### 3.2.2. Melezleme

Araştırmanın ilk yılında denemede kullanılacak ebeveynleri belirlemek amacıyla deneme kurulmuştur. 10 adet sitoplazmik erkek kısır ana hat ile 10 adet restorer baba hat arasından orobanşa dayanıklılık başta olmak üzere fenotipik karakter bakımından uygun olan 5 ana ve 5 baba hat melezleme programına alınmıştır. Bu amaçla CMS hatların R4 evleri öncesi (çiçek açmadan önce) brakte yapraklar koparılıp, hatlar bez torbalarla çiçekleri

kapatılarak yabancı dölllenmeyi engellemek amacıyla izole edilmiştir. Bu işlemler sırasında melezlemede kullanılacak baba hatlar da izole edilmiştir.



**Şekil 3.3.** Ayçiçeğinde R4 evresi (solda) ve izole edilmiş ayçiçeği(sağda) görünümü

Baba hatlardan polenler alınarak ana genotiplerde dölllenmeye hazır hale gelen stigmalara fırça yardımı ile sürülmüştür. Tozlama işlemi sırasında stigmalara herhangi bir zarar gelmemesine özen gösterilmiştir.



**Şekil 3.4.** Baba hatlardan alınan polenlerin ana hatlara fırça yardımıyla sürülmesi

Melezleme programına göre Restorer (baba) ve CMS (ana) hatlar arasında mümkün bütün kombinasyonlarda melezleme yapılmıştır. Melezlemesi yapılan bitkilere ait kimlik bilgileri etiketlenmiştir.





**Şekil 3.5.** Toz alınan restorer hatların (solda) ve melezlener CMS hatların (sağda) görünümü

Olgunlaşmasını tamamlayan bitkiler hasat edilerek etiketleri ile torbalara konmuştur.

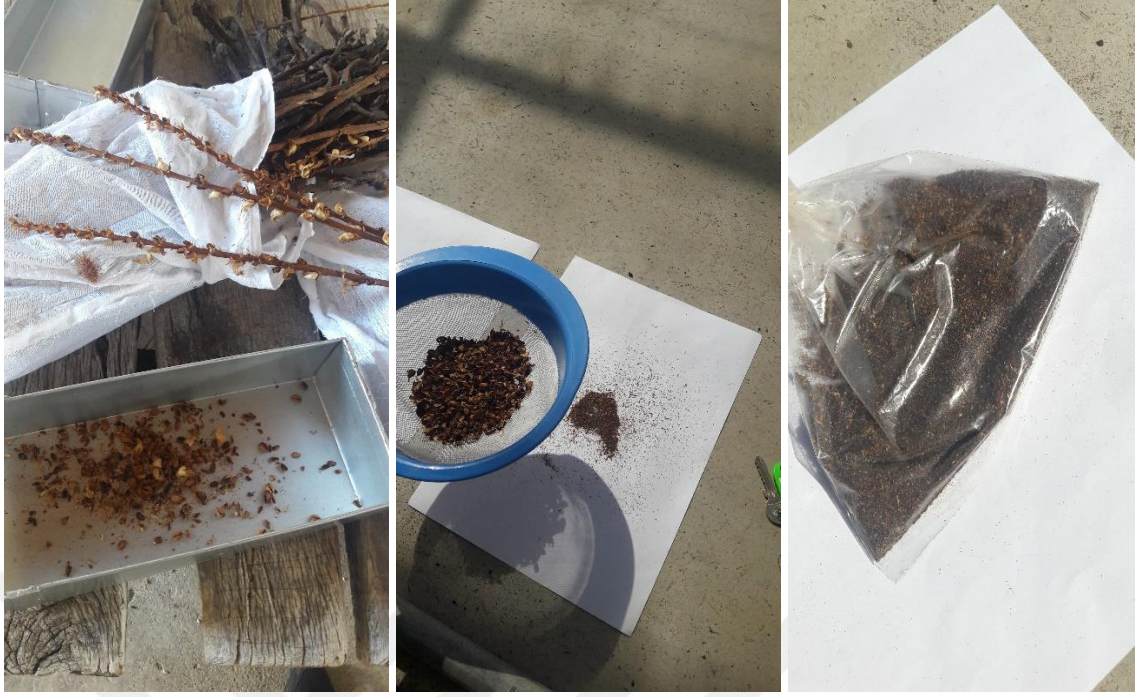


**Şekil 3.6.** Olgunlaşan bitkilerin hasadı

### **3.2.3. In vitro koşullarında orobanş testi**

BUÜ Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi serasında bardakta orobanş testi yapılmıştır. Araştırmada kullanılacak orobanş tohumları bitkiden harman edilerek alınmıştır.

Araştırmada ilk yıl kullanılan 5 ana hat, 5 baba hat ve bunlardan elde edilen 25 hibritten orobanşa dayanıklı materyalin seçilebilmesi için bardaklara ekimi yapılmıştır. Her bardak için 4 ayçiçeği tohumu ekilmiş ve üzerlerine çay kaşığı yardımı ile 1 g orobanş tohumu eklenmiştir. Sulanan bitkiler çimlenmeye bırakılmıştır. Bitkiler çıktıktan sonra her bardakta bitki sayısı 2'ye düşürülmüştür.



**Şekil 3.7.** Orobaş bitkisinden tohumun alınması



**Şekil 3.8.** Ekim yapıldıktan sonra orobaş tohumu eklenmesi (solda) ve ekimi tamamlanan bitkiler (sağda)

Çıkıştan sonra bitkiler 50 günlük olduğunda topraktan arındırılmış ve köklerinde orobanş nodülü sayımı yapılarak yoğunluk ve frekans değerleri hesaplanmıştır.



**Şekil 3.9.** Orobanş kontrolünden önce bitkilerin görünümü





**Şekil 3.10.** Orobaş nodülü gözlemlenen bitki köklerinin görünüm

#### **3.2.4. Tarla denemelerinin kurulması**

İlk yılda mevcut hatlardan fenotipik karakterlere göre 5 ana ve 5 baba hat seçilip melezlenerek oluşturulan hibritler ikinci yıl 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ekimi yapılarak melezlerin agronomik ve bazı teknolojik özellikleri belirlenmiştir. Parseller 3 bitki sırasından oluşturulmuştur. Deneme alanından bir görünüm Şekil 3.11'den izlenebilmektedir.



**Şekil 3.11.** 25 adet melez ve ebeveyn genotiplerinin yer aldığı parsellerin görünümü

Araştırmada ebeveynler ve melezlerin bitki boyu, tabla çapı, çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı, protein oranı ve yağ verimi özellikleri üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

### **3.2.5. Kültürel işlemler**

#### **Toprak hazırlığı**

Deneme yerinin toprağı sonbaharda pullukla sürülmüş, ilkbaharda ekimden önce tava geldiğinde diskaro ve sürgü çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

#### **Ekim**

Denemelerde parseller 4 m uzunluğunda hazırlanmış olup, sıra arası mesafe 70 cm olacak şekilde açılan sıralara 20 cm sıra üzeri mesafe ile ocak usulü ekim yapılmıştır. İlk yıl 14.05.2017’de yapılan ekim, ikinci yıl 04.05.2018 tarihinde yapılmıştır.

#### **Sulama**

Araştırmada ilk yıl melezleme çalışmalarının rahatça yapılabilmesi için yağış ve topraktaki su miktarına göre bir kez yağmurlama şeklinde sulama yapılmıştır (Şekil 3.12). İkinci deneme yılında sulama yapılmamıştır.



**Şekil 3.12.** Denemede uygulanan yağmurlama sulamadan bir görünüm

### **Bakım**

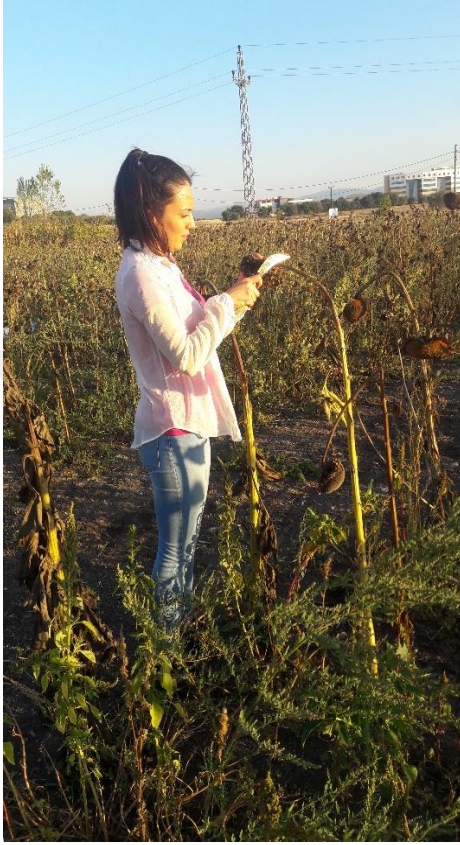
Bitkiler 4-6 yapraklı devreye geldiklerinde teklenmiş ve aynı anda el çapası ile yabancı otlar temizlenmiştir.



**Şekil 3.13.** Tekleme sonrası ayçiçeği bitkilerinden bir görünüm

## Hasat

Fizyolojik olum tamamlandıktan sonra kenar tesiri hariç olarak parseldeki tablalar kesilip hasat edilmiştir.



**Şekil 3.14.** Fizyolojik olumunu tamamlayan ayçiçeği bitkilerinin hasadı

### 3.2.6. Yapılan gözlemler ve ölçümler

Denemede kullanılan ebeveynler ve bunlardan elde edilen mezlere ait gözlem değerleri alınmış olup, alınan numunelerden yağ oranı, protein oranı ve 1000 tane ağırlığı gibi ölçümler yapılmış ve ayrıca dekara tane ve yağ verimleri hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılan gözlem ve ölçümler aşağıdaki yöntemlere göre belirlenmiştir.

**Bitki boyu (cm):** R9 devresinde iken hasat edilecek parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin kök boğazı ile tablanın sapa bağlandığı mesafe ölçülerek ortalama değerleri hesaplanmıştır.



**Tabla çapı (cm):** R9 devresinde tüm parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin tablasının çapı mezura ile ölçülerek belirlenmiştir.

**Çiçeklenme gün sayısı (gün):** Çıkıştan itibaren tüm parsellerdeki bitkilerin yarısının (%50) çiçeklendiği döneme kadar olan gün sayısı olarak belirlenmiştir.

**Olgunlaşma gün sayısı (gün):** Çıkıştan itibaren tüm parsellerdeki bitkilerin R9 evresine kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

**1000 tane ağırlığı (g):** Her parselden elde edilen numunelerden 4 tane 100'er tohum sayılarak tartılmış ve ortalaması alınmıştır. Bu ortalamalar 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

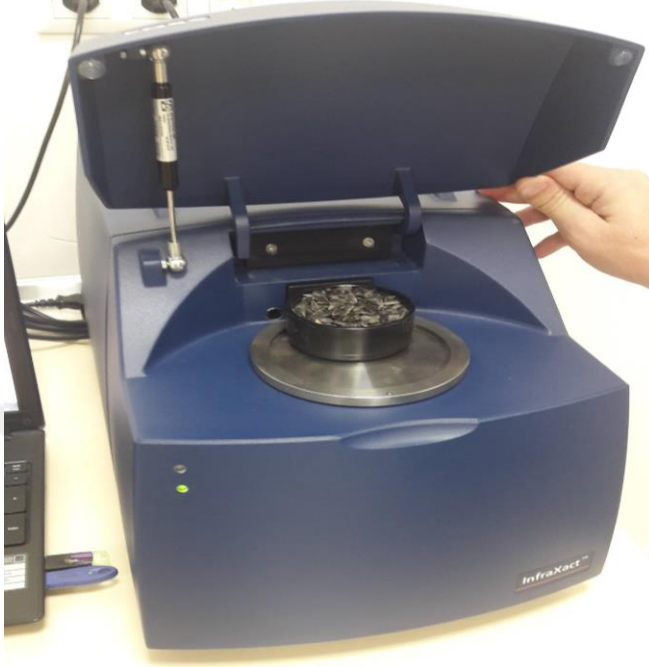
**Yağ oranı (%):** Her bir parselden alınan numunelerin yağ oranı Agromar A.Ş. laboratuvarında NMR (Nükleer Manyetik Rezonans) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. NMR Spektroskopisi, kuvvetli bir manyetik alan içerisine yerleştirilen bir molekülde bulunan bazı atom çekirdeklerinin radyo frekansı alanındaki elektromanyetik ışınları absorblaması üzerine kurulmuş bir yapı aydınlatma yöntemidir. NMR Spektroskopisinde absorpsiyon bantları "pik", absorpsiyon sonucu oluşan piklere karşı frekansların işaretlenmesi ile elde edilen grafik "NMR spektrumu" olarak adlandırılır (Anonim 2019b).



**Şekil 3.15.** Yağ analizi ölçümünde kullanılan NMR (Nükleer Manyetik Rezonans) cihazına ait görünüm

**Protein oranı (%):** Her parselden alınan numunelerin protein oranı Agromar A.Ş. laboratuvarında InfraXact cihazı kullanılarak belirlenmiştir. InfraXact cihazında protein

analizi için kap tutucusuna numune kabı yerleştirilir, kapak kapatılıp numuneye ait kalibrasyon seçildikten sonra analiz başlatılır.



**Şekil 3.16.** Protein analizinde kullanılan InfraXact cihazından bir görünüm

**Tane verimi (kg/da):** Her parsel sırasının kenarındaki bitkiler kenar tesiri olarak belirlenmiş ve sıraların ortasındaki bitkiler hasat edilmiştir. Parsel alanı 2,8 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Hasattan sonra harmanlanan taneler tartılarak edilen değerler kg/da çevrilmiştir.

**Dekara yağ verimi (kg/da):** Tane verimi ile oransal yağ oranı çarpılarak elde edilen değer dekara yağ verimi olarak belirlenmiştir.

#### **Orobanş Testleri**

**Frekans (%):** Saksıda bulunan toplam bitki sayısı orobanşa hassas bitki sayısına bölünerek bulunmuştur.

**Yoğunluk (D):** Orobanşın olduğu bitkilerde bitki başına düşen ortalama orobanş sap sayısı olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.7. Verilerin İstatiksel Analizi

Araştırmanın tarla denemeleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak 3 tekerrürlü kurulmuş ve veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde %1 ve %5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Ortalama değerler Asgari Önemli Farklılık (AÖF=LSD) testine göre %5 olasılık düzeyinde gruplandırılmıştır (Steel ve Torrie 1981). Varyans analizi ve gruplandırma testleri MINITAB (17 version) paket programında ve Line x Tester analizi Singh ve Chaudhary (1977)'nin uygulamaya koyduğu yöntemler kullanılarak TARPOGEN (Özcan 1999) paket programında yapılmıştır.

Line x Tester (çoklu dizi) analizleri ile ebeveyn hatlarının genel uyum yetenekleri, melezlerin ise özel uyum yeteneği etkileri aşağıdaki formüller ile belirlenmiştir (Kempthorne 1957).

Genotiplerin Genel Uyum Yeteneği Etkisi;

$$G.U.Y. (Genotip) = g_k = (x_{k.} / r) - (x_{..} / pr)$$

Mezleze ait Özel Uyum Yeteneği Etkisi;

$$Ö.U.Y. (Melezler) = S_{ij} = (x_{ij.} / r) - (x_{..} / mr)$$

Burada;

$g_k$  =  $k$  nıncı genotipin (ebeveynin) genel uyum yeteneği etkisini,

$x_{k.}$  =  $k$  nıncı genotipe ait gözlem değerinin toplamını,

$p$  = toplam genotip sayısını,

$r$  = tekerrür sayısını,

$x_{..}$  = gözlem değerinin genel toplamını,

$x_{ij.}$  =  $i$  ve  $j$  genotiplerinin oluşturduğu meleze ait gözlem değerinin tekerrürlerdeki toplam değerini,

$S_{ij}$  =  $i$  ve  $j$  ebeveynlerinin oluşturduğu meleze ait özel uyum yeteneği etkisini,

$m$  = toplam melez genotiplerinin sayısını,

ifade etmektedir.

Genel ve Özel uyum yeteneklerine ait standart hatalar ise şu şekilde belirlenmiştir;

$$SH_{G.U.Y. (Genotip)} = \sqrt{(Genotiplerin Hata K.O / r)}$$

$$SH_{Ö.U.Y. (Melez)} = \sqrt{(Melezlerin Hata K.O / r)}$$

Melez gücüne ilişkin hesaplamalar;

$$\text{Heterosis (\%)} = [ (F_1 - E.O.) / E.O. ] \times 100$$

Heterobeltiosis (%) = [ (F<sub>1</sub>-Ü.E) / Ü.E.] X 100 formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (Briggle 1963, Fonseca ve Patterson 1968, Patwary ve ark. 1986, Özgen 1989, Tan 2000). Bulunan heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemli olup olmadıklarının kontrolü için t testi kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. Fenolojik Özellikler

Fenolojik özelliklere ait sonuçlar bu bölümde ayrı alt başlıklar halinde verilmiştir.

##### 4.1.1. Fenolojik özelliklere ait varyans analizi sonuçları

Araştırmada gözlenen fenolojik özelliklere ait varyans analizi sonuçları (Kareler Ortalaması) Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Melez ayçiçeği popülasyonunda fenolojik özelliklere ilişkin Line x Tester (Çoklu Dizi) analizi sonuçları (Kareler Ortalaması)

| Varyasyon Kaynağı | SD | Çiçeklenme Gün Sayısı | Olgunlaşma Gün Sayısı |
|-------------------|----|-----------------------|-----------------------|
| Tekerrürler       | 2  | 0,35                  | 1,60                  |
| Genotipler        | 34 | 7,66**                | 18,59**               |
| Ebeveynler        | 9  | 10,01**               | 35,29**               |
| Ebeveynlere Karşı | 1  | 0,54                  | 19,16**               |
| Melezler          |    |                       |                       |
| Melezler          | 24 | 7,08**                | 11,88**               |
| Hatlar            | 4  | 7,42                  | 4,50                  |
| Testerler         | 4  | 13,15                 | 26,10                 |
| Hat x Tester      | 16 | 5,47*                 | 10,18**               |
| Hata              | 68 | 0,68                  | 2,36                  |

\*= %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayıları bakımından ebeveynlere ve melezlere ait Kareler Ortalaması %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Ebeveynlere karşı mezelere ilişkin varyans çiçeklenme gün sayısı bakımından önemsiz çıkarken, olgunlaşma gün sayısı için %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Melezler her iki özellik bakımından istatistiksel anlamda %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu halde, hatlar ve testerler her iki özellik bakımından önemsiz bulunmuştur.

Hat x Tester interaksiyonu çiçeklenme gün sayısı bakımından %5 olasılık düzeyinde, olgunlaşma gün sayısı bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

#### **4.1.2. Çiçeklenme gün sayısı (gün)**

Çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerler, kombinasyon yeteneği etkileri ve heterotik etkiler bu bölümde ayrı başlıklar halinde ele alınmıştır.

##### **4.1.2.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri**

Ebeveynlerin çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve bunlara ait genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Ebeveynlerin çiçeklenme gün sayıları 52 ile 57 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Ebeveynlerin çiçeklenme gün sayıları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmasına rağmen, çiçeklenme gün sayıları bakımından 4-5 günlük farklılıkların pratikte önemli bir farklılık oluşturmadığı kabul edilmektedir.

Ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkileri -0,840 ile 1,360 değerleri arasında belirlenmiştir. Ana hatlardan 1 (CMS71) ve 2 (CMS35) hatları pozitif yönde, 3 (CMS30) hattı negatif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. 4 (CMS72) ve 5 (CMS26) hatlarının çiçeklenme gün sayısı bakımından genel uyum yeteneği etkileri önemsiz bulunmuştur. Baba hatlardan 8 (RHA131) hattının pozitif yönde, 10 (RHA241) hattının ise negatif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli genel uyum

yeteneği etkilerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte 6 (RHA118), 7 (RHA119) ve 9 (RHA198) hatlarının çiçeklenme gün sayısı bakımından genel uyum yeteneği etkileri önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.** Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |        | Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün) |          |
|--------------------|--------|-----------------------------|----------|
|                    |        | Ortalama                    | G.U.Y.   |
| <b>Ana Hatlar</b>  |        |                             |          |
| 1                  | CMS71  | 52,33 gh                    | 0,827**  |
| 2                  | CMS35  | 55,66 a-c                   | 0,627**  |
| 3                  | CMS30  | 53,00 f-g                   | -0,840** |
| 4                  | CMS72  | 56,00 a-c                   | -0,373   |
| 5                  | CMS26  | 52,33 gh                    | 0,240    |
| <b>Baba Hatlar</b> |        |                             |          |
| 6                  | RHA118 | 56,66 ab                    | -0,307   |
| 7                  | RHA119 | 55,00 ch                    | -0,240   |
| 8                  | RHA131 | 52,66 f-h                   | 0,360**  |
| 9                  | RHA198 | 57,00 a                     | 1,360    |
| 10                 | RHA241 | 54,00 d-f                   | -1,173** |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

#### 4.1.2.2. Melezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler

Araştırmada oluşturulan deneysel hibritlerin 52 ile 57 gün arasından %50 çiçeklenmeye ulaştığı gözlemlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı erkencilik özelliği bakımından hibrit ıslahında en önemli seleksiyon kriterlerinden biridir. Bitkinin suya en hassas olduğu çiçeklenme dönemini mayıs sonu veya yaz başlangıcı yağışlarına denk getirebilmek için erken çiçeklenme önemlidir. Bu sayede hem yağışlardan yararlanılacak hem de verim kaybı önlenilebilecektir. Ayçiçeğinde çiçeklenme gün sayısı erkencilikle yakından ilişkili bir özellik olmasına rağmen birçok araştırmada bu özelliğin incelenmediği görülmüştür. Kaya ve Atakişi (2003), ayçiçeği genotiplerinde çiçeklenme sürelerini 69,6 - 71,8 gün

olarak saptamışlardır. Başka bir araştırmada, Çil ve ark. (2016), ayçiçeğinde çiçeklenme gün sayısının 48,1 - 54,7 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, çalışmada kullanılan ebeveyn ve melezlerin Kaya ve Atakişi (2003)'nin araştırma sonuçlarına göre daha erken çiçeklendiği, Çil ve ark. (2016)'nın belirlediği çiçeklenme gün sayısı değerleri ile hemen hemen aynı olduğu anlaşılmıştır. Bir sonuç olarak, araştırmada kullanılan ebeveyn ve melezlerin karşılaştırılan literatür sonuçlarına göre nispeten daha erken veya hemen hemen aynı sürede çiçeklendiği söylenebilir.

Araştırmada oluşturulan melezlerin çiçeklenme gün sayılarına ilişkin ortalama değerler, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı bakımından özel uyum yeteneği etkileri -1,893 ile 2,373 değerleri arasında belirlenmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi CMS35 x RHA241 ve CMS72 x RHA241 melezleri ebeveyn ortalamalarına göre daha erken çiçeklenmiştir. Araştırmada çiçeklenme gün sayısı bakımından pozitif yönde en yüksek ö.u.y. etkisi (+2.373) CMS71 x RHA241 test melezinden elde edilirken, bu melezi yine pozitif yönde ve önemli ö.u.y. etkileri ile CMS35 x RHA119 (+1.640), CMS26 x RHA198 (+1.573) ve CMS72 x RHA119 (+1.307) test melezleri izlemiştir. Negatif yönde en yüksek ö.u.y. etkileri ise CMS71 x RHA119 (- 1,893), CMS35 x RHA241 (- 1,760) ve CMS26 x RHA118 (- 1,427) test melezlerinden elde edilmiştir. Negatif yönde önemli g.u.y. etkisi gösteren ebeveynlerin girdiği melez kombinasyonlarda çiçeklenme gün sayısını azaltıcı etkide bulunduğunu ve önemli ö.u.y. etkisi gösteren melezlerde çiçeklenme gün sayısı bakımından dominant gen etkilerinin azaltıcı yönde rol oynadığını ortaya koymaktadır. Jan ve ark. (2005), çiçeklenme gün sayısında g.u.y. etkilerini -2,93 – 1,68 değerleri arasında; ö.u.y. etkilerini -3,09 – 2,65 değerleri arasında saptamışlardır. Tavade ve ark. (2009), araştırmalarında çiçeklenme gün sayısı için g.u.y. etkilerini -2,2 – 2,5 arasında, ö.u.y. etkilerini -3,9 – 5,7 değerleri arasında belirlemişlerdir. Yukarıda verilen önceki araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında araştırmadan elde edilen çiçeklenme gün sayısına ilişkin g.u.y ve ö.u.y. etkilerine yönelik bulguların uygun olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.3.** Melez kombinasyonlarında çiçeklenme gün sayısına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün) |          |           |                 |
|-----------|----------------|-----------------------------|----------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama                    | Ö.U.Y.   | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 55,66 a-j                   | 0,840*   | 2,14***   | -2,35**         |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 53,00 f-h                   | -1,893** | -1,22*    | -7,01**         |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 55,33 b-d                   | -0,160   | 5,41**    | -2,92**         |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 55,33 b-d                   | -1,160** | 1,22*     | -2,92**         |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 56,33 a-j                   | 2,373**  | 4,97**    | -1,17**         |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 55,00 c-h                   | 0,373**  | -2,06**   | -3,50**         |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 56,33 a-c                   | 1,640**  | 1,80**    | -1,17**         |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 56,00 a-c                   | 0,707    | 3,39**    | -1,75**         |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 55,33 b-d                   | -0,960*  | -1,77**   | -2,92**         |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 52,00 h                     | -1,760** | -5,16**   | -8,77**         |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 53,66 e-g                   | 0,507    | -2,13**   | -5,85**         |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 53,33 f-h                   | 0,107    | -1,24**   | -6,43**         |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 53,00 f-h                   | -0,827*  | 0,32      | -7,01**         |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 55,00 c-e                   | 0,173    | 0,00      | -3,50**         |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 52,33 gh                    | 0,040    | -2,18**   | -8,19**         |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 53,33 f-h                   | -0,293   | -4,73**   | -6,43**         |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 55,00 c-e                   | 1,307**  | 0,90      | -3,50**         |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 53,66 e-g                   | -0,627   | 4,28*     | -5,35**         |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 55,66 a-c                   | 0,373    | -1,48**   | -2,35**         |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 52,00 h                     | -0,760** | -5,45**   | -8,77**         |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 52,33 gh                    | -1,427** | -3,96**   | -8,19**         |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 52,66 f-h                   | -1,160** | -1,86**   | -7,61**         |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 55,33 b-d                   | 0,907*   | 5,41**    | -6,43**         |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 57,00 a                     | 1,573**  | 4,28**    | 0,00            |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 53,00 f-h                   | 0,107    | -0,30     | -7,01**         |

\* = % 5 olasılık düzeyinde, \*\* = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Araştırmada çiçeklenme gün sayısına ait heterosis değerleri % -5,45 ile 5,41 arasında belirlenirken, heterobeltiosis değerleri % -8,77 ile 0 arasında belirlenmiştir. Heterosis ve



heterobeltiosis değerlerinin çoğu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayısı bakımından çok düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri istatistiksel açıdan önemli olmasına rağmen, pratik açıdan bu değerlerin önemli bir melez performansı göstergesi olmadığı belirgindir. Çiçeklenme gün sayısının incelendiği sınırlı sayıdaki literatür bilgilerine dayanarak, ayçiçeğinde anılan özellik bakımından yüksek melez azmanlığı değerleri görülmediği söylenebilir. Nitekim, Habib ve ark. (2007), çiçeklenme gün sayısına ait heterosis değerlerinin % -5,88 – 4,11 arasında ve heterobeltiosis değerlerinin % -7,79 – 3,4 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Athani ve Nandini (2012), çalışmalarında çiçeklenme gün sayısı bakımından heterosis değerini % -9,3 olarak saptamışlardır. Araştırma sonuçlarında çoğu melez kombinasyonu heterosis ve heterobeltiosis değerini negatif yönde vermiştir. Bu sonuçlar melezlerin ebeveynlere göre daha kısa sürede çiçeklendiğini göstermektedir.

#### **4.1.3.Olgunlaşma gün sayısı (gün)**

Olgunlaşma gün sayısına ait ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler alt başlıklarda incelenmiştir.

##### **4.1.3.1.Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri**

Araştırmada yer alan ebeveyn hatların olgunlaşma gün sayısı 111 gün (CMS71) ile 121 gün (CMS72) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Olgunlaşma gün sayısı bakımından ebeveynlere ait genel uyum yeteneği etkisi -1,333 ile 2,000 arasında değerler almıştır. Ana hatlarda olgunlaşma gün sayısı bakımından genel uyum yeteneği etkisi -0,800 değeri ile CMS30 hattında negatif yönde %1 düzeyinde önemli çıkarken, CMS26 hattında 0,733 değeri ile pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Baba hatlardan RHA119 hattı hariç diğer tüm hatlarda olgunlaşma gün sayısına ait genel uyum yeteneği etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

**Çizelge 4.4.** Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin olgunlaşma gün sayısına ait ortalama değerler ve genel uyum yetenekleri etkileri

| Ebeveynler         |        | Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün) |          |
|--------------------|--------|-----------------------------|----------|
|                    |        | Ortalama                    | G.U.Y.   |
| <b>Ana Hatlar</b>  |        |                             |          |
| 1                  | CMS71  | 111,66 k-m                  | -0,067   |
| 2                  | CMS35  | 116,00 d-g                  | 0,133    |
| 3                  | CMS30  | 112,33 j-m                  | -0,800** |
| 4                  | CMS72  | 121,00 a                    | 0,000    |
| 5                  | CMS26  | 112,66 ı-m                  | 0,733*   |
| <b>Baba Hatlar</b> |        |                             |          |
| 6                  | RHA118 | 118,00 b-d                  | -0,733*  |
| 7                  | RHA119 | 118,88 a-c                  | -0,533   |
| 8                  | RHA131 | 112,66 ı-m                  | 0,600*   |
| 9                  | RHA198 | 119,66 ab                   | 2,000**  |
| 10                 | RHA241 | 114,33 f-j                  | -1,333** |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

#### 4.1.3.2. Mezlelere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler

Araştırmada oluşturulan deneysel hibritler 111 ile 118 gün arasında fizyolojik olgunluğa ulaşmışlardır. Olgunlaşma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı gibi ayçiçeği hibrit ıslahından önemli bir ıslah kriteridir. Karadoğan ve Özgödek (1994), yetiştirme süresini 123,0 - 141,8 gün arasında saptamışlardır. Kaya ve Atakişi (2003), olgunlaşma süresini 98,7 – 104,2 değerleri arasında belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2003), olgunlaşma gün sayısının 98 - 100 gün arasında değerler aldığını vurgulamışlardır. Görüldüğü gibi, araştırma bulguları daha önceki araştırmalarda elde edilen olgunlaşma gün sayısı değerleri ile uyum içerisindedir.

Melez kombinasyonlarında olgunlaşma gün sayılarına ait ortalama değerler, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Melez kombinasyonlarında olgunlaşma gün sayısına ait ortalama değerler, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün) |          |           |                 |
|-----------|----------------|-----------------------------|----------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama                    | Ö.U.Y.   | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 115,33 e-h                  | 1,600*   | 0,43*     | -4,68**         |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 111,33 lm                   | -2,600** | -3,41**   | -7,99**         |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 114,66 f-j                  | -0,400   | 2,22**    | -5,23**         |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 115,00 f-ı                  | -1,467   | -5,28     | -4,95**         |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 116,00 d-g                  | 2,867**  | 2,66**    | -4,13**         |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 114,66 f-j                  | 0,733    | -2,00**   | -5,23**         |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 117,66 b-e                  | 3,533**  | 0,18      | -2,76**         |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 116,00 d-g                  | 0,733    | 1,46**    | -4,13**         |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 114,33 f-j                  | -2,333** | -2,97**   | -5,51**         |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 110,66 m                    | -2,667** | -3,90**   | -8,54**         |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 112,33 j-m                  | -0,667   | -2,45**   | -7,16**         |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 112,66 ı-m                  | -0,533   | -2,54**   | -6,89**         |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 114,66 f-j                  | 0,333    | 1,92**    | -5,23**         |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 116,66 c-f                  | 0,933    | 0,57      | -3,58**         |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 112,33 j-m                  | -0,067   | -0,88*    | -7,16**         |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 113,00 h-m                  | -0,800   | -5,43**   | -6,61**         |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 114,00 g-k                  | 0,000    | -4,95**   | -5,78**         |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 114,33 f-j                  | -0,800   | -2,13**   | -5,51**         |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 118,33 b-d                  | 1,800*   | -1,66**   | -2,20*          |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 113,00 h-m                  | -0,200   | -3,96**   | -6,61**         |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 113,66 g-l                  | -0,867   | -1,44**   | -6,06**         |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 114,33 f-j                  | -0,400   | -1,24**   | -5,51**         |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 116,00 d-g                  | 0,133    | 2,96**    | -4,13**         |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 118,33 b-d                  | 1,067    | 1,86**    | -2,20*          |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 114,00 g-k                  | 0,067    | 0,44      | -5,78**         |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Olgunlaşma gün sayısı bakımından mezlere ait özel uyum yeteneği etkileri -2,667 ile 5,533 değerleri arasında değişmiştir. CMS71 x RHA118, CMS71 x RHA241, CMS35 x

RHA119, CMS72 x RHA198 melezleri pozitif yönde, CMS71 x RHA119, CMS35 x RHA198, CMS35 x RHA241 melezleri ise negatif yönde önemli özel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. Önceki çalışmalarda; Jan ve ark. (2005), g.u.y. etkilerini -2,45 – 1,67 değerleri arasında, ö.u.y. etkilerini -4,36 – 3,36 değerleri arasında saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), g.u.y. etkilerini -1,2 – 0,9 arasında, ö.u.y. etkilerini -2,7 – 1,09 değerleri arasında belirlemişlerdir. Bu sonuçlardan olgunlaşma gün sayısı bakımından g.u.y. ve ö.u.y. etkilerine ait bulguların önceki benzer araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada olgunlaşma gün sayısı bakımından heterosis değerleri % -5,43 – 2,96 arasında bulunurken, heterobeltiosis değerleri % -8,54 - -2,20 arasında belirlenmiştir. Çalışmada, CMS72 x RHA118 ve CMS72 x RHA119 test melezleri negatif yönde en yüksek heterosis değerlerini göstermiştir. Üç test melezi dışında tüm melezler istatistiksel olarak önemli heterosis değerleri vermiştir. Bununla birlikte, melez kombinasyonların tümü olgunlaşma gün sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli heterobeltiosis göstermişlerdir. Önceki bazı çalışmalarda, Habib ve ark. (2007), heterosis değerlerini % -3,38 ile %7,49 ve heterobeltiosis değerlerini % -3,85 ile 5,05 arasında saptandığını bildirmişlerdir. Diğer bazı araştırmalarda, olgunlaşma gün sayısına ait heterosis değerleri % -3,0 – 0,0 (Dudhe ve ark. 2011) ve % -4,5 (Athani ve Nandini 2012) olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önceki çalışmalarda bulunan değerlerle kısmen uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

## **4.2. Verim ve verim özellikleri**

Verim ve verim özelliklerine ait varyans analizi, ortalama değerler, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği etkileri ve melez performanslarına ilişkin sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

### **4.2.1. Verim ve verim özelliklerine ait varyans analizi sonuçları**

Araştırmadan elde edilen verim ve verim özellikleri ile ilgili varyans analizi sonuçları (Kareler Ortalaması) Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Melez ayçiçeği populasyonunda verim ve verim özelliklerine ilişkin Line x Tester (Çoklu Dizi) analizi sonuçları (Kareler Ortalaması)

| Varyasyon Kaynağı | SD | Bitki Boyu | Tabla Çapı | 1000 Tane Ağırlığı | Tane Verimi |
|-------------------|----|------------|------------|--------------------|-------------|
| Tekerrürler       | 2  | 974,23*    | 0,18       | 4,32               | 673,12      |
| Genotipler        | 34 | 915,99**   | 5,16**     | 378,14 **          | 5348,66**   |
| Ebeveynler        | 9  | 776,96**   | 11,98**    | 562,92 **          | 4413,66**   |
| Ebeveyn x Melez   | 1  | 11367,93** | 39,16**    | 23,88              | 83153,41**  |
| Melezler          | 24 | 532,63**   | 28,71**    | 323,61**           | 2457,42**   |
| Hatlar            | 4  | 564,92**   | 2,10       | 129,91             | 3383,48     |
| Testerler         | 4  | 2228,31**  | 8,15       | 365,81             | 3625,73     |
| Hat x Tester      | 16 | 100,64     | 18,45*     | 361,49 **          | 1933,82**   |
| Hata              | 68 | 216,63     | 38,71      | 15,02              | 230,86      |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi bakımından genotipler, ebeveynler ve melezler %1 olasılık düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı bakımından genotipler, ebeveynler ve melezler %1 olasılık düzeyinde önemli çıkarken, ebeveynlere karşı melezler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Hatlar ve testerler bitki boyu bakımından %1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi bakımından istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Hatlara x tester etkisi tabla çapı bakımından %5 olasılık düzeyinde, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

#### 4.2.2. Bitki boyu (cm)

Bitki boyuna ait ortalama değerler, genel ve özel uyum (kombinasyon) yetenekleri ile mezlere ait heterotik etkiler bu bölümde alt başlıklar halinde incelenmiştir.

##### 4.2.2.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri

Ebeveynlerin bitki boyuna ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Bitki boyu ana hatlarda 126,63 ile 147,33 cm arasında değişirken, en yüksek değeri CMS71 hattı vermiştir. Baba hatlarda ise bitki boyu 97,00 ile 111,60 cm arasında değişmiş ve en yüksek değeri RHA131 restorer hattı vermiştir.

**Çizelge 4.7.** Melez ayçiçeği popülasyonunda ebeveynlerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |        | Bitki Boyu (cm) |         |
|--------------------|--------|-----------------|---------|
|                    |        | Ortalama        | G.U.Y.  |
| <b>Ana Hatlar</b>  |        |                 |         |
| 1                  | CMS71  | 147,33 b-f      | 4,62    |
| 2                  | CMS35  | 130,66 e-g      | -3,07   |
| 3                  | CMS30  | 126,63 e-j      | -7,11   |
| 4                  | CMS72  | 131,23 e-g      | 7,96    |
| 5                  | CMS26  | 127,63 e-j      | -2,39   |
| <b>Baba Hatlar</b> |        |                 |         |
| 6                  | RHA118 | 103,70 jk       | -4,83   |
| 7                  | RHA119 | 97,00 k         | -4,96   |
| 8                  | RHA131 | 111,60 g-k      | -3,16   |
| 9                  | RHA198 | 105,86 ı-k      | 21,51** |
| 10                 | RHA241 | 106,16 h-k      | -8,55*  |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Baba hatların bitki boyu bakımından genel uyum yeteneği etkileri -8,55 ile 21,51 arasında bulunurken, ana hatların aynı değerleri -7,11 ile 7,96 arasında değişmiştir. Baba hatlardan RHA198 hattı 21,51 değeri ile bitki boyu bakımından pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. Ayrıca RHA241 hattı -8,55 değeri ile negatif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel anlamda önemli g.u.y. etkisine sahip olmuştur. Diğer ebeveyn hatların genel uyum yeteneği etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Buna göre, RHA198 hattının girdiği melez kombinasyonlarda bitki boyunu arttırıcı etkide bulunduğu, buna karşılık RHA241 hattının girdiği melezlerde bitki boyunu azaltıcı etkide bulunduğu söylenebilir.

#### **4.2.2.2. Mezlelere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler**

Test melezlerine ait bitki boyu ortalama değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi araştırmada kullanılan test melezlerinin boyları 126 ile 184 cm arasında değişmiştir. CMS72 x RHA198 melezi en uzun bitki boyu değerini vermiştir.

Benzer çalışmalarda bitki boyu bakımından ayçiçeği genotipleri arasında geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür. Akalın (1992), Ankara’da orobanşlı deneme tarlalarında yaptığı araştırmada bitki boyunun 88,0-133,5 cm değerleri arasında değiştiğini bulmuştur. Dilci (1993), 20 ayçiçeği çeşidinde ortalama bitki boyunu 146 - 222 cm arasında saptamıştır. Zobu (1994), yaptığı araştırmada ayçiçeğinde bitki boyu değerlerinin 67,69 – 162,10 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Yenice (1995), ortalama bitki boyunu sulu koşullarda 122,6 cm, kuru koşullarda ise 124,2 cm bulmuştur. Kaya ve ark. (2003), bitki boyu değerlerinin CMS hatlarda 85,3 – 116,0 cm; restorer hatlarda 83,7 – 120,0 cm; melezlerde ise 94,4 – 139,0 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gejli ve ark. (2011), ayçiçeğinde uzun bitki boyunun yatma ve sap kırılmasına neden olduğundan daha kısa boylu bitkilerin ıslahta kullanılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Katar ve ark. (2012), bitki boylarını 101,77 – 127,53 cm arasında saptamışlardır. Çil ve ark. (2016), ikinci ürün olarak denenen ayçiçeklerinde bitki boyunu 139,5 – 170,5 cm arasında belirlemiştir. Araştırmadan elde edilen bitki boyu değerleri önceki araştırmalarda elde edilen bitki boyu değerleri ile uyum içerisinde olduğu görülebilmektedir.

Araştırmada melez kombinasyonlarının bitki boyuna ait ortalamalar, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Melez kombinasyonlarında bitki boyuna ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Bitki Boyu (cm) |         |           |                 |
|-----------|----------------|-----------------|---------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama        | Ö.U.Y.  | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 139,60 c-f      | -2,00** | 11,22*    | -5,24           |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 148,46 b-f      | 6,98**  | 21,52**   | 0,76            |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 141,26 b-f      | -2,01** | 9,11*     | -4,12           |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 165,00 ab       | 2,95**  | 30,34**   | 11,99           |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 137,96 c-f      | -0,01** | 8,85*     | -6,35           |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 129,76 e-ı      | -4,13** | 10,73*    | -11,92          |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 126,10 f-j      | -7,67** | 10,77*    | -14,40          |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 141,30 b-f      | 5,72**  | 16,65**   | -4,09           |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 161,66 a-c      | 1,40**  | 36,69**   | 9,72            |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 134,86 d-g      | 4,68**  | 13,89**   | -8,46           |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 133,06 d-g      | 3,20**  | 15,54**   | -9,68           |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 131,83 d-g      | 2,09**  | 17,90**   | -10,52          |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 129,93 e-h      | -1,60** | 9,08*     | -11,81          |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 150,36 b-e      | -5,85** | 29,68**   | 2,05            |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 128,30 e-ı      | 2,15**  | 10,28*    | -12,91          |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 146,76 b-f      | 1,82**  | 24,94**   | -0,38           |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 141,53 b-f      | -3,28** | 24,02**   | -3,93           |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 142,96 b-f      | -3,65** | 17,74**   | -2,96           |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 184,00 a        | 12,70** | 55,22**   | 24,88**         |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 133,63 d-g      | -7,59** | 12,58**   | -9,29           |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 135,70 d-f      | 1,11**  | 17,32**   | -7,89           |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 136,33 d-f      | 1,87**  | 21,38**   | -7,46           |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 137,80 c-f      | 1,54**  | 15,20**   | -6,46           |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 155,63 b-d      | -5,30** | 33,31**   | 5,63            |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 131,63 e-g      | 0,76**  | 12,61**   | -10,65          |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.



Bitki boyu bakımından melez kombinasyonlara ait özel uyum yeteneği etkileri -7,67 ile 17,70 arasında değerler almıştır ve özel uyum yeteneği etkisi tüm melezlerde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Laureti ve Gatto (2001), baba hatların genel uyum yeteneğini ana hatlardan daha yüksek belirlemiştir. Göksoy ve ark. (2001), bitki boyunun g.u.y. etkilerini -14,48 – 6,27 arasında bulurken; Farrokhi ve ark. (2008), -13,04 – 14,91 arasında değer aldığını gözlemlemiştir. Tavade (2009), bitki boyuna ilişkin ebeveynlerin g.u.y. etkilerini -11,7 ile +11,4 arasında, melezlerin ö.u.y. etkilerini ise -18,2 ile +25,7 değerleri arasında saptamışlardır. Ghaffari ve ark. (2011), bitki boyuna ait g.u.y. etkilerini restorer hatlarda -7,7 - 7,9 arasında ve CMS hatlarda ise -7,5 - 3,5 arasında değiştğini, melezlerde ise ö.u.y. etkilerinin -16,36 - 10,06 arasında değerler aldığını ileri sürmüşlerdir. Memon ve ark. (2015), bitki boyunda ana hatlara ait g.u.y. etkilerini -25,69 – 24,76, baba hatlara ait g.u.y. etkilerini -15,92 – 20,07 ve mezlere ait ö.u.y. etkilerini -27,26 - 41,03 değerleri arasında değiştğini vurgulamışlardır. Çalışmada ebeveynlere ait g.u.y. etkileri ve mezlere ait ö.u.y. etkilerinin önceki yıllarda yapılan araştırmalara göre nispeten daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu farklılıkların nedeni çevresel etkilerin yanında ebeveynlerin ve bunlardan elde edilen melez kombinasyonların genotipik farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmada, bitki boyu bakımından heterosis değerleri % 8,85 ile 55,22 arasında belirlenmiştir ve ayrıca tüm melezler heterosis bakımından pozitif yönde ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Belirlenen en yüksek heterosis değerleri % 55,22 ile CMS72 x RHA198 melezine aittir. Pozitif yönde en düşük heterosis değerleri ise % 8,85 ile CMS71 x RHA241 melezinde bulunmuştur. Ayrıca mezlere ait heterobeltiosis oranları da incelenmiştir. Yapılan ölçüm ve gözlemlere göre heterobeltiosis değerleri % -14,40 ile 24,88 arasında bulunmuş ve en yüksek değerleri CMS72 x RHA198 melezi vermiş olup, bu melezin g.u.y. etkisi pozitif yönde ve %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer tüm melezlerde bitki boyu bakımından heterobeltiosis oranları önemsiz bulunmuştur. Mert (1993), bitki boyunda % 9,06 – 9,98 arasında heterosis değerleri elde ederken, Yenice (1995), % 11,89 heterosis değerleri belirlemiştir. Sezer (1996), orobanşın E ırkına dayanıklı hatları üzerine yaptığı araştırmada bitki boyu bakımından heterosis değerlerini % -0,2 -22,6 arasında saptamıştır. Göksoy ve ark. (2000), bitki boyunda heterosisin % 8,9 - 15,3 arasında değiştğini ve istatistiksel anlamda önemli

olduğunu vurgulamışlardır. Kaya ve ark. (2003), bitki boyu bakımından heterosis değerini % 0,7 – 36,7, heterobeltiosis değerini % -8,9 – 32,6 arasında bulmuşlardır. Habib ve ark. (2007), bitki boyunda % 11,2 ile 77,9 arasında heterosis ve % 9,0 ile 63,6 arasında heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir. Gejli ve ark. (2011), bitki boyunda % 14 - 121,9 arasında heterosis değeri, % -10,7 - 108,1 arasında ise heterobeltiosis değerleri saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), bitki boyunda heterosis değerlerini % -7,8 - 6,8 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Önceki benzer araştırmalarda bitki boyu ile ilgili heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin araştırmada gözlemlenen değerlerle benzer olduğu görülmektedir.

#### **4.2.3. Tabla çapı (cm)**

Tabla çapına ilişkin ortalama değerler, genel uyum yetenekleri ile mezlere ait özel uyum yetenekleri ve heterotik etkiler bu bölümde alt başlıklar halinde ayrı ayrı verilmiştir.

##### **4.2.3.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri**

Tabla çapı bakımından ebeveynlere ait ortalamalar ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.9’te verilmiştir.

Araştırmada kullanılan ebeveyn hatların tabla çapları 4,30 cm (RHA118) ile 10,46 cm (CMS30) arasında değişmiştir.

Tabla çapı bakımından ebeveynlere ait genel uyum yeteneği etkileri 0,488 değeri ile baba ebeveynlerden RHA198 hattında pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ana ebeveynlere ait uyum yeteneği etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Kültürü yapılan ayçiçeği çeşitleri tek tablalıdır. Buna karşılık, yabani ayçiçeklerinde dallanma mevcuttur. Dallanma tablaların küçülmesine neden olmaktadır. Dallı ayçiçeği hatları daha uzun süre polen verebilme özelliklerinden dolayı hibrit ıslahında baba (restorer) hat olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, hibrit ıslahında ana olarak kullanılan sitoplazmik erkek kısır hatlar da tek tablalıdır.

**Çizelge 4.9.** Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin tabla çapına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |        | Tabla Çapı (cm) |        |
|--------------------|--------|-----------------|--------|
|                    |        | Ortalama        | G.U.Y. |
| <b>Ana Hatlar</b>  |        |                 |        |
| 1                  | CMS71  | 8,40 b-f        | 0,235  |
| 2                  | CMS35  | 7,70 b-1        | -0,099 |
| 3                  | CMS30  | 10,46 a         | 0,081  |
| 4                  | CMS72  | 6,23 jk         | 0,041  |
| 5                  | CMS26  | 7,10 g-j        | -0,259 |
| <b>Baba Hatlar</b> |        |                 |        |
| 6                  | RHA118 | 4,30 l          | -0,339 |
| 7                  | RHA119 | 4,80 l          | -0,099 |
| 8                  | RHA131 | 5,43 kl         | -0,325 |
| 9                  | RHA198 | 4,60 l          | 0,488* |
| 10                 | RHA241 | 4,96 l          | 0,275  |

\*= %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

#### 4.2.3.2. Mezlelere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler

Araştırmada melez kombinasyonlara ait ortalama değerler ile istatistiksel farklı gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir. Melez kombinasyonlar tabla çapı bakımından 6,53 (CMS35 x RHA118) cm ile 8,86 cm (CMS30 x RHA241) arasında değer almışlardır. En fazla tabla çapı 8,86 cm değeri ile CMS30 x RHA241 melezinde bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen test melezlerinde tabla çapı değerlerinin genel olarak düşük olduğu dikkati çekmektedir. Önceki araştırma sonuçları bu durumu net bir şekilde ortaya koymaktadır. Nitekim, Oral ve Kara (1989), yağlık ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapının 21,3 – 23,2 cm değerleri arasında belirlemişlerdir. Akalın (1992), tabla çapını 9,84 - 17,54 cm (Vniimk 8931/ Ekiz-1) değerleri arasında saptamıştır. Zobu (1994), tabla çapının 13,07 - 19,39 cm arasında değer aldığını bildirmiştir. Karadoğan ve Özgödek (1994), çalışmalarında tabla çapının 16,7 - 20,2 cm değerleri arasında değiştiğini öne sürmüşlerdir. Kaya (2001), çalışmasında tabla çapı değerlerini 9,4 – 15,5 cm değerleri arasında belirlemiştir. Kaya

ve ark. (2003), yaptıkları araştırmada tabla çapını ana hatlarda 12,7 – 15,7 cm; baba hatlarda 7,3 – 9,7 cm; melezlerde 13,5 – 17,5 cm değerleri arasında bulmuşlardır. Kaya ve Atakişi (2003), tabla çaplarını 12,6 - 14,0 cm değerleri arasında saptamışlardır. Karasu ve ark. (2010), restorer hatlarda yaptıkları araştırmada tabla çapını 6,6 – 9,2 cm değerleri arasında belirtmişlerdir. Katar ve ark. (2012), ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapı değerlerinin 12,67 - 14,57 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Yılmaz ve Kınay (2015), tabla çapını 19 - 25 cm arasında saptamışlardır. il ve ark. (2016), tabla çapı değerlerinin 15,5 - 22,9 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada belirlenen sonuçlara göre kullanılan ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait tabla çapı değerlerinin önceki yıllarda yapılan pek çok araştırmaya göre daha düşük belirlenmiştir. Bu farklılığın nedeninin, çalışmanın susuz koşullarda yapılmasından ve deneme yılında yaşanan sıcak ve kurak koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, denemede sıra üzeri mesafe 20 cm olarak uygulanmış olup, ayçiçeğinde yapılan denemelerde genellikle daha geniş (30 cm) sıra üzeri mesafeler kullanılmaktadır. Kuşkusuz sıra üzeri mesafenin azalması bitki sıklığını arttırdığı için bitkilerin tabla çapı küçülmektedir. Ayçiçeğinde tabla çapı özelliği bitki sıklığına önemli derecede tepki göstermektedir.

Tabla çapına ait kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler izelge 4.10'te verilmiştir. Tabla apı bakımından özel uyum yeteneği etkileri -0,915 değeri ile CMS72 x RHA198 melezinde negatif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkarken, 1,079 değeri ile CMS72 x RHA118 melezinde pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Göksoy ve ark. (2001), tabla çapı bakımından hatların g.u.y. etkilerinin - 0,93 ile 0,92 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Volotovich ve ark. (2008), tabla çapı bakımından g.u.y. etkileri ana hatlarda -2,98 – 2,71 arasında, baba hatlarda 0,74 – 1,21 arasında belirlerken, melezlerin .u.y. etkilerinin -3,41 – 2,56 değerleri arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Tavade ve ark. (2009), tabla çapı için ebeveynlerde g.u.y. etkilerinin -3,9 ile +3,3 arasında ve melezlerde .u.y. etkilerinin -5,8 ile +7,2 arasında değiştiğini ileri srmuşlerdir. Karasu ve ark. (2010), ana hatların g.u.y. etkilerini -0,55 – 0,4, baba hatların g.u.y. etkilerini -0,62 – 0,62 ve melezlerin .u.y. etkilerini ise -0,49 – 0,49 arasında saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), anılan özellikte ebeveynlerin g.u.y. etkilerinin -1,6 - 1,8 arasında; melezlerin .u.y. etkilerini ise 0,5 - 3,5 değerleri arasında bulmuşlardır. Memon ve ark. (2015), ana hatların g.u.y. etkilerinin -1,57 – 1,76 arasında,

baba hatların g.u.y. etkilerinin -4,24 – 2,64 arasında, melezlerin ö.u.y. etkilerinin -1,60 – 2,36 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan araştırmada elde edilen tabla çapına ilişkin g.u.y. ve ö.u.y. etkilerine ait bulguların önceki yıllarda yapılan çalışmalardan elde edilen g.u.y. ve ö.u.y. etkilerine göre nispeten daha düşük değerlerde olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılıkların nedeninin araştırmada ebeveyn olarak kullanılan genotiplerin farklı olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira, araştırmalar arasındaki bu tip genotipik farklılıklar, oluşturulan melez populasyonların genetik yapıları ve gen etkileri arasında farklılıklar oluşturabilmektedir.

Araştırmada oluşturulan test melezlerine ait heterosis değerleri % -4,84 ile % 62,16 arasında değişmiş olup, genel olarak istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır. CMS72 x RHA118 melezi % 62,16 ile pozitif yönde yüksek ve %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Diğer yandan, heterobeltiosis değerleri % -37,57 ile % 33,07 arasında bulunmuş ve tüm melez kombinasyonlarında %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur. İncelenen önceki araştırmalarda tabla çapına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri arasında büyük farklılıklar olduğu görülmüştür. Mert (1993), tabla çapında % 0,69 - % 7,45 arasında heterosis gözlemlerken; Ünlü (1994), orobanşa dayanıklı melezlerde tabla çapına ait heterosis değerlerini % - 6,25 - % 12,50 arasında saptamıştır. Göksoy ve ark. (2000), yaptıkları çalışmalarında tabla çapı bakımından heterosisin % 50,4 - % 90,9 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2003), tabla çapında heterosis değerini % 18,4 - % 64,5 arasında; heterobeltiosis değerini % -7,6 - % 39,7 değerleri arasında belirlemişlerdir. Gejli ve ark. (2011), tabla çapında % 17,2 - 122,9 arasında değişen heterobeltiosis değerleri belirlendiğini ileri sürmüşlerdir. Dudhe ve ark. (2011), tabla çapı bakımından heterosis değerlerinin % 26,6 ile % 43,8 arasında değiştiğini saptamışlardır. Athani ve Nandini (2012), araştırmalarında tabla çapına ait heterosis değerinin ortalama olarak % 33,8 olduğunu belirtmişlerdir. Sapkale ve ark. (2016), tabla çapında % -22,5 - 114,7 değerleri arasında heterosis belirlerken; % - 22,5 - 113,1 arasında heterobeltiosis değerleri elde etmişlerdir. Yapılan araştırmada tabla çapına ait heterosis değerleri önceki yıllarda yapılan araştırmalar ile karşılaştırıldığında, orta düzeyde heterosis değerleri elde edildiği, buna karşılık çalışmada heterobeltiosis değerlerinden bazılarının negatif yönde, bazılarının ise pozitif yönde yüksek değerlerde olduğu görülebilmektedir.

**Çizelge 4.10.** Melez kombinasyonlarında tabla çapına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Tabla Çapı (cm) |         |           |                 |
|-----------|----------------|-----------------|---------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama        | Ö.U.Y.  | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 7,33 d-j        | -0,315  | 15,43**   | -29,92**        |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 8,66 bc         | 0,779   | 31,21**   | -17,20**        |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 7,50 c-1        | -0,161  | 8,45**    | -28,29**        |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 8,66 bc         | 0,192   | 33,23**   | -17,20**        |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 7,76 b-h        | -0,495  | 29,33**   | -25,81**        |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 6,53 ı-k        | -0,781  | 8,83**    | -37,57**        |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 7,83 b-h        | 0,279   | 25,28**   | -25,14**        |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 7,40 d-j        | 0,072   | 12,71**   | 29,25**         |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 8,63 bc         | 0,492   | 40,32**   | 17,49**         |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 7,86 b-h        | -0,061  | 24,17**   | 24,85**         |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 7,00 h-j        | -0,495  | -3,18**   | 33,07**         |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 7,26 e-j        | -0,468  | -4,84*    | 31,93**         |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 7,73 b-ı        | 0,225   | -2,64     | 27,43**         |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 8,30 b-g        | -0,021  | 10,07**   | 20,65**         |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 8,86 b          | 0,759   | 14,91**   | 15,29**         |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 8,53 b-g        | 1,079*  | 62,16**   | 18,45**         |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 7,40 d-j        | -0,295  | 34,30**   | 29,25**         |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 7,20 f-j        | -0,268  | 23,49**   | 31,16**         |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 7,36 d-j        | -0,915* | 36,04**   | 29,63**         |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 8,46 b-e        | 0,399   | 51,34**   | 19,12**         |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 7,66 b-ı        | 0,512   | 34,38**   | 26,76**         |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 7,10 g-j        | -0,295  | 19,32**   | 32,12**         |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 7,30 e-j        | 0,132   | 16,61**   | 30,21**         |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 8,23 b-g        | 0,252   | 40,68**   | 21,31**         |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 7,16 y-j        | -0,601  | 18,73**   | 31,54**         |

\*= %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

#### 4.2.4. 1000 tane ağırlığı (g)

1000 tane ağırlığı bakımından genotiplere ait ortalama genel ve özel uyum yeteneği etkileri ve heterotik etkiler alt başlıklar halinde ayrı ayrı verilmiştir.

##### 4.2.4.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri

1000 tane ağırlığına ait genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan ana ebeveynlerde 1000 tane ağırlığının 53,18 g. (CMS71) ile 67,75 g. (CMS26) arasında değiştiği, baba ebeveynlerde ise bu değerlerin 32,47 g.(RHA119) ile 50,87 g. (RHA241) arasında olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.11.** Ebeveynlerin 1000 tane ağırlığına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |               | 1000 tane ağırlığı (g) |          |
|--------------------|---------------|------------------------|----------|
|                    |               | Ortalama               | G.U.Y.   |
| <b>Ana Hatlar</b>  |               |                        |          |
| 1                  | <b>CMS71</b>  | 57,95 d-f              | -3,847** |
| 2                  | <b>CMS35</b>  | 63,09 cd               | -1,487   |
| 3                  | <b>CMS30</b>  | 67,16 bc               | 1,655    |
| 4                  | <b>CMS72</b>  | 53,18 fg               | 3,855**  |
| 5                  | <b>CMS26</b>  | 67,75 a-c              | -0,176   |
| <b>Baba Hatlar</b> |               |                        |          |
| 6                  | <b>RHA118</b> | 40,53 mn               | -6,317** |
| 7                  | <b>RHA119</b> | 32,47 no               | 4,255**  |
| 8                  | <b>RHA131</b> | 35,83 no               | -4,353** |
| 9                  | <b>RHA198</b> | 34,59 no               | 3,186**  |
| 10                 | <b>RHA241</b> | 50,87 g-1              | 3,230**  |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

1000 tane ağırlığı bakımından genel uyum yeteneği etkileri -6,317 ile 4,255 değerleri arasında bulunmuştur. CMS71 hattında g.u.y. etkisi -3,847 değeri ile negatif yönde %1

olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna karşılık, CMS72 hattı 3,855 değeri ile pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Baba ebeveynlerin 1000 tane ağırlığı bakımından genel uyum yeteneği etkileri %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. RHA119, RHA198 ve RHA241 restorer (baba) hatları pozitif yönde ve istatistiksel olarak önemli g.u.y. etkisi göstermişlerdir. Pozitif yönde önemli g.u.y. etkisi gösteren ebeveyn hatların girdikleri melez kombinasyonlarda 1000 tane ağırlığını arttırıcı etkide bulunduğu anlaşılmaktadır.

#### **4.2.4.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler**

Araştırmada melezlerin 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel farklı grupları ile özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.12’te verilmiştir.

Test melezlerinin 1000 tane ağırlığı değerleri 21,43 g.(CMS26 x RHA131) ile 73,53 g (CMS26 x RHA119) arasında değişmiştir. Test melezleri 1000 tane ağırlığı bakımından geniş bir varyasyon göstermiştir. Önceki çalışmalarda; Oral ve Kara (1989), ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığının 52,7 - 76,2 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dilci (1993), 1000 tane ağırlığının 37 - 64 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Diğer bazı çalışmalarda da ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığı değerleri 37,43 - 71,97 g (Zobu 1994), 82,00 g (Yenice 1995), 71,0 - 85,5 g (Yılmaz ve Bayraktar 1996), 32,5 - 43,5 g (Kaya ve Atakişi 2003), 71 - 93 g (Yılmaz ve Kınay 2015) ve 49,0 – 65,0 g (Gül ve ark. 2017) arasında bulunmuştur. Bunlarla birlikte, Kaya ve ark. (2003), 1000 tane ağırlığını ana hatlarda 37,1 – 49,7 g; baba hatlarda 22,4 – 27,8 g; melezlerde 37,1 – 49,7 g değerleri arasında değiştiğini saptamışlardır. Önceki çalışmalarda elde edilen bulgular araştırmada 1000 tane ağırlığı bakımından geniş bir varyasyon olduğu yönündeki araştırma bulgularını destekler niteliktedir.

Araştırmada 1000 tane ağırlığı bakımından test melezlerinin özel uyum yeteneği etkileri -25,435 ile 18,057 değerleri arasında değişmiştir. Test melezlerinden CMS26 x CRHA119 melez kombinasyonu 1000 tane ağırlığı bakımından 18,057 değeri ile pozitif



yönde en yüksek ve %1 olasılık düzeyinde önemli ö.u.y. etkisi gösterirken, CMS26 x RHA131 kombinasyonu -25,435 değeri ile negatif yönde en yüksek ve %1 olasılık düzeyinde önemli ö.u.y. etkisi vermiştir. İlave olarak, CMS26 x RHA119, CMS72 x RHA119 ve CMS30 x RHA131 test melezleri de pozitif yönde yüksek ve istatistiksel olarak önemli ö.u.y. etkisine sahip olmuştur (Çizelge 4.12). Göksoy ve ark. (1999), 1000 tane ağırlığında dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerine göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Göksoy ve ark. (2001), 1000 tane ağırlığı bakımından ebeveynlerin g.u.y. etkilerinin -5,45 - 3,46 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Laureti ve Del Gatto (2001), -0,98 ile 1,56 değerleri arasında g.u.y. etkisi ve -5,50 ile 8,40 değerleri arasında ö.u.y. etkisi belirlemişlerdir. Farrokhi ve ark. (2008), 1000 tane ağırlığı bakımından g.u.y. etkilerinin -8,24 ile 10,86 arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Tavade ve ark. (2009), 1000 tane ağırlığı bakımından ebeveynlere ait g.u.y. etkilerinin -1,4 ile +1,1 ve mezlere ait ö.u.y. etkilerinin ise -1,9 ile +2,7 arasında değiştiğini bildirmiştir. Karasu ve ark. (2010), 1000 tane ağırlığında melezlerin ö.u.y. etkilerinin -1,88 ile 1,88 arasında, CMS hatlara ait g.u.y. etkilerinin -5,40 ile 3,20 arasında, restorer hatlara ait g.u.y. etkilerinin ise -2,52 ile 2,52 arasında değerler aldığını saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), mezlere ait ö.u.y. etkilerini -24,7 – 17,9 arasında bulmuşlardır. Memon ve ark. (2015), 1000 tane ağırlığında ana hatlara ait g.u.y. etkilerini -3,52 ile 2,50; baba hatlara ait g.u.y. etkilerini -5,83 ile 5,00 ve mezlere ilişkin ö.u.y. etkilerini ise -4,37 ile 2,55 arasında belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, 1000 tane ağırlığı bakımından ebeveyn hatlara ilişkin genel uyum yeteneği etkilerinin diğer araştırmalar ile uyum içerisinde olduğu, bununla birlikte test melezlerine ilişkin özel uyum yeteneği etkilerinin önceki çalışmalara göre daha yüksek bulunduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.12.** Melez kombinasyonlarında 1000 tane ağırlıklarına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | 1000 tane ağırlığı (g) |           |           |                 |
|-----------|----------------|------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama               | Ö.U.Y.    | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 44,29 j-m              | 3,053     | -10,05**  | -34,62**        |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 42,61 lm               | -9,199**  | -5,75     | -37,10**        |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 50,15 g-j              | 6,953**   | 6,95*     | -25,97**        |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 49,79 g-k              | -0,950    | 7,60*     | -26,50**        |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 50,92 g-i              | 0,143     | -6,41*    | -24,84**        |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 43,49k-m               | -0,106    | -16,05**  | -35,80**        |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 43,48 k-m              | -10,689** | -8,99**   | -35,82**        |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 52,69 f-h              | 7,130**   | 6,53*     | -22,22**        |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 50,99 g-i              | -2,109    | 4,40      | -24,73**        |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 58,91 d-f              | 5,773*    | 3,38      | -13,04**        |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 45,76 i-m              | -0,975    | -15,00**  | -32,45**        |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 46,81 h-m              | -10,501** | -6,00*    | -30,90**        |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 60,75 de               | 12,047**  | 17,98**   | -10,33*         |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 63,55 cd               | 7,315**   | 24,92**   | -6,19           |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 48,40 g-l              | -7,886**  | -0,17**   | -28,56**        |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 45,10 i-m              | -3,832    | -3,73     | -33,43**        |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 71,84 ab               | 12,332**  | 66,77**   | 6,03            |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 50,20 g-j              | -0,696    | 12,80**   | -25,90**        |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 54,62 e-g              | -3,819    | 24,47**   | -19,38**        |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 54,50 e-g              | -3,896    | 4,76      | -19,55**        |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 46,76 h-m              | 1,859     | -13,63**  | -30,98**        |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 73,53 a                | 18,057**  | 46,73**   | 8,53            |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 21,43 p                | -25,435** | -58,62**  | -68,36**        |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 53,97 fg               | -0,437    | 5,47      | -20,33**        |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 60,41 de               | 5,955**   | 1,85      | -10,83*         |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çalışmada heterosis değerleri % -58,62 ile 66,77 arasında değişim göstermiş ve en yüksek heterosis CMS72 x RHA119 melezinde % 66,77 ile elde edilmiş olup, pozitif yönde %1

olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Melezlerin üstün ebeveynlere göre farklılık oranını gösteren heterobeltiosis değerleri 20 melezde negatif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri % -68,36 ile -8,53 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12). Mert (1993), 1000 tane ağırlığında % 4,23 - 9,23 değerleri arasında heterosis belirlerken, Yenice (1995), aynı özellik için % 8,87 heterosis saptamıştır. Sezer (1996), 1000 tane ağırlığında heterosis değerlerini % -18,8 – 43,6 arasında belirlemiştir. Kaya ve ark. (2003), çalışmalarında % -17,8 – 66,0 arasında heterosis ve % -38,7 – 27,2 arasında heterobeltiosis değerleri saptamışlardır. Hladni ve ark. (2005), benzer bir çalışmada % -10,8 ile 48,8 arasında heterosis ve % -47,4 ile 30,9 arasında heterobeltiosis değerleri elde etmişlerdir. Athani ve Nandini (2012), yaptıkları araştırmada oluşturdukları melez popülasyonunda 1000 tane ağırlığı için heterosis değerini % 39,6 olarak belirlemişlerdir. Bu değerlendirmelerin ışığı altında araştırmadan elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önceki araştırma sonuçları ile uyum içerisinde olduğunu söylemek mümkündür.

#### **4.2.5. Tane verimi (kg/da)**

Bu bölümde melez ayçiçeği popülasyonunda tane verimine ilişkin ortalama değerler, genel ve özel uyum yeteneği etkileri ile heterotik etkilere ait veriler incelenmiştir.

##### **4.2.5.1.Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri**

Tane verimi bakımından ebeveyn hatlarına ait ortalama değerler ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Tane verimi yönünden ebeveynler incelendiğinde, ana ebeveynlerde ortalama tane verimi 78,63 (CMS35) ile 149,24 kg/da (CMS71) arasında değişirken, baba ebeveynlerde 38,42 (RHA119) ile 65,73 kg/da (RHA198) arasında değer aldığı görülmektedir.

**Çizelge 4.13.** Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin tane verimine ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |               | Tane Verimi (kg/da) |           |
|--------------------|---------------|---------------------|-----------|
|                    |               | Ortalama            | G.U.Y.    |
| <b>Ana Hatlar</b>  |               |                     |           |
| 1                  | <b>CMS71</b>  | 149,24 d-j          | -6,448    |
| 2                  | <b>CMS35</b>  | 78,63 pq            | -8,923*   |
| 3                  | <b>CMS30</b>  | 137,34 g-l          | 3,242     |
| 4                  | <b>CMS72</b>  | 98,33 op            | 24,732**  |
| 5                  | <b>CMS26</b>  | 103,70 n-p          | -12,604** |
| <b>Baba Hatlar</b> |               |                     |           |
| 6                  | <b>RHA118</b> | 47,56 rs            | -11,459** |
| 7                  | <b>RHA119</b> | 38,42 s             | -11,219** |
| 8                  | <b>RHA131</b> | 58,11 q-s           | -5,251    |
| 9                  | <b>RHA198</b> | 65,73 qr            | 26,050**  |
| 10                 | <b>RHA241</b> | 50,49 rs            | 1,879     |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Tane verimine ilişkin ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkileri -12,604 ile 26,050 arasında değişmiştir. Ana ebeveynlerden CMS26 hattı negatif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Buna karşın CMS72 hattı pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli g.u.y. etkisine sahip olmuştur. CMS35 hattı ise negatif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Baba hatların tane verimine ilişkin genel uyum yeteneği etkileri incelendiğinde RHA118 ve RHA119 hatlarının negatif yönde %1 olasılık düzeyinde ve RHA198 hattının ise pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

#### **4.2.5.2.Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler**

Denemede kullanılan mezlere ait ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Melez kombinasyonlarında tane verimine ilişkin ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Tane verimi (kg/da) |           |           |                 |
|-----------|----------------|---------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama            | Ö.U.Y.    | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 143,35 f-j          | 16,204    | 45,68**   | -3,94           |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 153,73 j-h          | 26,347**  | 63,83**   | 3,00            |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 155,22 j-h          | 21,872*   | 49,72**   | 4,00            |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 138,76 g-k          | -25,888** | 29,10**   | -7,02           |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 101,95 n-p          | -38,534** | 2,09      | -31,68**        |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 133,98 g-l          | 9,309     | 112,36**  | -10,22          |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 117,21 k-m          | -7,698    | 100,29**  | -21,46*         |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 106,06 no           | -24,816** | 55,12**   | -28,93**        |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 177,37 bc           | 15,190    | 145,73**  | 18,84*          |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 146,02 e-j          | 8,014     | 126,17**  | -2,15           |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 125,64 j-n          | -11,196   | 35,90**   | -15,81          |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 158,50 j-g          | 21,430*   | 80,35**   | 6,20            |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 173,71 b-d          | 30,666**  | 77,76**   | 16,39           |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 155,11 j-h          | -19,228*  | 52,77**   | 3,93            |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 128,50 i-m          | -21,671*  | 36,83**   | -13,89          |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 156,68 j-h          | -1,643    | 114,80**  | 4,98            |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 133,51 h-l          | -25,056** | 95,27**   | -10,54          |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 151,35 d-ı          | -13,184   | 93,49**   | 1,41            |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 214,93 a            | 19,102*   | 162,01**  | 44,01**         |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 192,44 ab           | 20,782*   | 158,62**  | 28,94**         |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 108,31 m-o          | -12,673   | 43,21**   | -27,42**        |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 106,20 m-o          | -15,023   | 49,45**   | -28,83**        |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 112,66 l-o          | -14,538   | 39,25**   | -17,81**        |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 169,32 b-e          | 10,825    | 99,88**   | 13,45           |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 165,73 c-f          | 31,409**  | 114,98**  | 11,04           |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Melez kombinasyonların tane verimi değerleri 101,95 (CMS71 x RHA241) ile 214,93 kg/da (CMS72 x RHA198) arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi 214,93 kg/da

değeri ile CMS72 x RHA198 melezinden elde edilmiştir. Oral ve Kara (1989), tane verimini 267 - 340 kg/da değerleri arasında; Pliyiinkova (1972), ise 260 – 278 kg/da değerleri arasında saptamıştır. Akalın (1992), tohum verimini 57,24 - 217,43 kg/da (Vniimk 8931/ Ekiz-1) değerlerinde belirlemiştir. Dilci (1993), tohum verimini 120 – 190 kg/da arasında saptamıştır. Karadoğan ve Özgödek (1994), tane veriminin 216,6 - 336,9 kg/da değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yenice (1995), sulu denemede tohum verimini 245,5 kg/da, kuru denemede ise tohum verimini 191,0 kg/da olarak saptamıştır. Yılmaz ve Kınay (2015), yaptıkları araştırmada hibrit ayçiçeği çeşitlerine ait tohum verimlerinin 426 - 631 kg/da arasında değerler aldığını vurgulamışlardır. Çil ve ark. (2016), Adana koşullarında yaptıkları araştırmada hibrit çeşitlerde tane veriminin 169,7 - 349,7 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Son yıllarda yapılan pek çok araştırmada hibrit ayçiçeği çeşitlerinde tane veriminin 63,9 kg/da ile 636 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir (Öztürk ve ark. 2008; Kılıç 2010; Katar ve ark. 2012; Tan 2014; Çetin ve Öztürk 2018). Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi önceki araştırma sonuçları ile çalışma bulguları uyum içerisindedir.

Tane verimine ait özel kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler Çizelge 4.14'de verilmiştir. Tane verimi bakımından test melezlerine ilişkin özel uyum yeteneği etkileri - 38,534 ile 31,409 arasında bulunmuştur. Yedi test melezi özel uyum yeteneği etkisi bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Pozitif yönde en yüksek ve %1 olasılık düzeyinde önemli özel uyum yeteneği etkisini ise 31,409 değeri ile CMS26 x RHA241 melezi vermiştir. Laureti ve Gatto (2001), tane verimi bakımından ana hatların g.u.y. etkilerinin -1,13 ile 1,82; baba hatların g.u.y. etkilerinin -6,05 ile 5,29 arasında değiştiğini; mezlere ait ö.u.y. etkilerinin ise -3,19 ile 8,37 arasında değerlere aldığını saptamışlardır. Göksoy ve ark. (2001), tane verimi bakımından hatların g.u.y. etkilerinin -28,5 ile 19,29 arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Jan ve ark. (2005), hatlara ait g.u.y. etkilerini -70,0 - 78,5; mezlere ait ö.u.y. etkilerini ise 378,2 - 114,5 değerleri arasında belirlemiştir. Farrohi ve ark. (2008), tohum verimi bakımından ana hatların g.u.y. etkilerini -0,41 - 0,19; baba hatların g.u.y. etkilerini -0,37 - 44; melezlerin ö.u.y. etkilerini -0,64 – 0,83 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ghaffari ve ark. (2011), restorer hatlarda g.u.y. etkilerinin -254,6 - 217,8; CMS hatlarda g.u.y. etkilerinin -553,8 - 318,7; melezlerde ö.u.y. etkilerinin -598,3 - 649,9 arasında değiştiğini

saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), ebeveynlerde g.u.y. etkilerinin 0,54 – 1,8 değerleri arasında değişirken, melezlerde ö.u.y. etkilerinin 3,2 – 6,2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan araştırmada elde edilen bulguların daha önceki araştırmalarda elde edilen bulgularla benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada tane verimi bakımından heterosis % 2,09 ile 162,01 değerleri arasında belirlenmiştir. CMS71 x RHA241 melezi hariç tüm melez kombinasyonlar %1 olasılık düzeyinde ve pozitif yönde önemli heterosis göstermiştir. Öte yandan, melez kombinasyonlar için elde edilen heterobeltiosis değerleri % -31,68 ile 44,01 arasında belirlenmiştir. Yedi melezin heterobeltiosis değeri %1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, iki melezin heterobeltiosis değeri %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur. En yüksek heterobeltiosis değeri ise % 44,01 ile CMS72 x RHA198 melezinde görülmüş olup, pozitif yönde ve %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mert (1993), tohum veriminde % 2,44 - 4,37 arasında; Göksoy ve ark. (2000), tane veriminde % 25,7 - 93,9 arasında heterosis değerleri gözlemlemişlerdir. Kaya (2005), tohum veriminde en yüksek standart heterosisi % 21,2 değeri ile saptamıştır. Habib ve ark. (2007), % -2,5 – 437,2 arasında heterosis ve % -20,6 – 343,3 değerleri arasında heterobeltiosis belirlerken, Dudhe ve ark. (2011), tane veriminde % 110,3 – 174,6 değerleri arasında heterosis elde etmişlerdir. Önceki araştırmalarda heterosis ve heterobeltiosis değerlerine ilişkin sonuçlar araştırmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

### **4.3. Kalite özellikleri**

Kalite özelliklerine ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler, genel ve özel uyum yeteneği etkileri ve melez performansları ile ilgili sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

#### **4.3.1. Kalite özelliklerine ait varyans analizi sonuçları**

Araştırmadan elde edilen kalite özelliklerine ait varyans analizi sonuçları (Kareler Ortalaması) Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Melez ayçiçeği populasyonunda kalite özellikleri bakımından Line x Tester (Çoklu Dizi) analiz sonuçları (Kareler Ortalaması)

| Varyasyon Kaynağı          | SD | Yağ Oranı | Protein Oranı | Dekara Yağ Verimi |
|----------------------------|----|-----------|---------------|-------------------|
| Tekerrürler                | 2  | 1,00      | 1,23          | 163,89            |
| Genotipler                 | 34 | 21,75**   | 2,84**        | 1482,04**         |
| Ebeveynler                 | 9  | 48,56**   | 4,11**        | 1343,12**         |
| Ebeveynlere karşı Melezler | 1  | 41,24**   | 2,32          | 21915,16**        |
| Melezler                   | 24 | 10,88**   | 2,39**        | 682,76**          |
| Hatlar                     | 4  | 16,25     | 4,35          | 857,33            |
| Testerler                  | 4  | 24,00 *   | 3,73          | 927,04            |
| Hat x Tester               | 16 | 6,26      | 1,56*         | 578,04 **         |
| Hata                       | 68 | 4,78      | 0,85          | 7199,00           |

\*= %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Ebeveynler ve melezler kalite yönünden incelenen tüm karakterler için %1 olasılık düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Ebeveynlere karşı melezler sadece protein oranında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, yağ oranı ve dekara yağ verimi bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Öte yandan, hatların tüm karakterlerde istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Testerler yağ oranı bakımından %5 olasılık düzeyinde önemli olurken, diğer karakterler bakımından önemsiz bulunmuştur. Hat x Tester interaksyonu sadece yağ oranı bakımından istatistiksel olarak önemsiz olduğu halde, protein oranı bakımından %5 ve dekara yağ verimi bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

#### 4.3.2. Yağ Oranı (%)

İncelenen melez populasyonunda yağ oranına ilişkin genel ve özel uyum yeteneği etkileri ile melezlere ait heterotik etkiler aşağıda detaylı şekilde verilmiştir.



#### 4.3.2.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri

Yağ oranına ilişkin ebeveyn hatların ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri değerleri izelge 4.16’da verilmiştir. Araştırmada kullanılan ebeveyn hatların yağ oranı % 42,53 (RHA198) ile 53,86 (CMS30) arasında bulunmuştur.

**Çizelge 4.16.** Ebeveynlerin yağ oranına ait ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |               | Yağ Oranı (%) |          |
|--------------------|---------------|---------------|----------|
|                    |               | Ortalama      | G.U.Y.   |
| <b>Ana Hatlar</b>  |               |               |          |
| 1                  | <b>CMS71</b>  | 50,26 b-g     | -0,557   |
| 2                  | <b>CMS35</b>  | 51,40 a-f     | -0,244   |
| 3                  | <b>CMS30</b>  | 53,86 a       | -1,171*  |
| 4                  | <b>CMS72</b>  | 53,43 a-j     | 0,416    |
| 5                  | <b>CMS26</b>  | 51,96 a-e     | 1,556**  |
| <b>Baba Hatlar</b> |               |               |          |
| 6                  | <b>RHA118</b> | 43,70 j-k     | -1,844** |
| 7                  | <b>RHA119</b> | 45,90 ı-k     | 0,563    |
| 8                  | <b>RHA131</b> | 51,53 a-f     | 0,787    |
| 9                  | <b>RHA198</b> | 42,53 k       | -0,737   |
| 10                 | <b>RHA241</b> | 50,76 a-g     | 1,236*   |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Yağ oranı bakımından hatların genel uyum yeteneği etkileri -1,844 ile 1,556 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveynlerden CMS30 hattının g.u.y. etkisi -1,171 değeri ile negatif yönde %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkarken, CMS26 hattı 1,556 değeri ile pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Baba ebeveynlerin yağ oranı bakımından genel uyum yeteneği etkileri incelendiğinde; RHA118 hattının -1,844 değeri ile negatif yönde %1 olasılık düzeyinde ve RHA241 hattının ise 1,236 değeri ile pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli g.u.y. etkisine sahip olduğu görülebilmektedir.

#### 4.3.2.2. Melezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler

Araştırmada test melezlerinin yağ oranlarına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel farklı grupları izelge 4.17’de verilmiştir. Araştırmada elde edilen yağ oranları melez kombinasyonlarında % 47,60 (CMS71 x RHA118) ile % 53,86 (CMS26 x RHA131) değerleri arasında değişmiştir. Melez kombinasyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmasına rağmen yağ oranı değerleri belirli sınırlar içinde değişmiştir.

Önceki bazı araştırmalarda yağ oranı değerlerinin % 43,1 – 48,0 (Oral ve Kara 1989) % 50,06 – 51,4 (Plyiinkova 1972), % 32,72 - 43,09 (Zobu 1994), % 38,0 – 50,8 (Kaya 2001), % 34,4 – 45,6 (Öztürk ve ark. 2008), % 36,83 – 46,13 (Katar ve ark. 2012), % 36,92 - 46,85 (Tan 2014), % 29,96 - 40,37 (il ve ark. 2016), % 41,57 - 45,67 (Gül ve ark. 2017) arasında değiştiği bildirilmiştir. Kılıç (2010), araştırmasında en yüksek yağ oranını % 47 ile DKF2525 eşidinde tespit etmiştir. Memon ve ark. (2015), ana hatların yağ oranını % 33 - 41; baba hatların yağ oranını % 36 - 40; melezlerin yağ oranını % 37- 51 değerleri arasında belirlemişlerdir. Bu değerlendirmelerden, önceki araştırma sonuçları ile araştırma bulguları uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Yağ oranı ile ilgili melez kombinasyonlara ait ortalama değerler, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri izelge 4.17’te verilmiştir.

Yağ oranı bakımından test melezlerinin özel uyum yeteneği etkileri -2,689 ile 1,864 değerleri arasında bulunmuştur. Test melezlerinden sadece CMS30 x RHA241 melezi - 2,689 değeri ile negatif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli özel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. Diğer test melezlerinin ö.u.y. etkileri istatistiksel olarak önemsiz olarak belirlenmiştir. Jan ve ark. (2005), yağ oranı bakımından hatların g.u.y. etkilerinin -0,61 - 1,18 arasında değiştiğini saptamışlardır. Farrokhi ve ark. (2008), yağ oranı bakımından CMS hatların g.u.y. etkilerinin -2,63 ile 3,18 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Volotovitch ve ark. (2008), g.u.y. etkilerinin ana hatlar için -0,65 ile 2,04 ve baba hatlar için -0,98 ile 1,73 arasında değişirken; melezlere ait özel uyum yeteneği etkilerinin -4,71 ile 2,51 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tavade ve ark. (2009),

ebeveynlerde g.u.y. etkilerinin -1,1 ile +1,7 arasında; melezlerde ö.u.y. etkilerinin ise -2,9 ile +8,0 değerleri arasında değiştiğini bulmuşlardır. Ghaffari ve ark. (2011), g.u.y. etkilerini ana hatlarda -2,3 – 1,3; baba hatlarda -1,8 – 2,0 arasında saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), ebeveynlere ait g.u.y. etkilerinin -1,5 – 1,5 arasında, melezlere ait ö.u.y. etkilerinin -16,8 – 5,5 arasında değerler aldığını belirtmişlerdir. Memon ve ark. (2015), ana hatlara ait g.u.y. etkilerinin -1,29 ile 0,86; baba hatlara ait g.u.y. etkilerinin ise -7,74 ile 4,46 arasında değişirken; melezlere ilişkin ö.u.y. etkilerinin -2,59 ile 2,74 arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Yağ oranı bakımından ebeveyn hatların g.u.y. etkileri ile test melezlerinin ö.u.y. etkilerine ilişkin sonuçlar önceki pek çok araştırmada elde edilen bulgularla uyum içerisindedir.

Melezlerin yağ oranına ilişkin heterosis değerleri % -7,66 ile 10,83 arasında değişirken, heterobeltiosis % -11,66 ile 0 değerleri arasında değişmiştir. Ayrıca en yüksek heterosis değeri CMS26 x RHA198 test melezinden pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olarak elde edilmiştir. Melez kombinasyonlara ilişkin heterobeltiosis değerleri 5 melezde negatif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, 4 melezde negatif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada hiçbir test melezi yağ oranı bakımından üstün ebeveyni geçememiştir. Yenice (1995), yağ oranında % 5,51 heterosis belirlerken; Sezer (1996), yaptığı araştırmada yağ oranında % -11,9 – 6,21 heterosis değerleri saptamıştır. Gejli ve ark. (2011), yağ oranında %-7,5 ile 43 değerleri arasında heterosis saptamışlardır. Dudhe ve ark. (2011), yağ oranında en yüksek heterosis değerini % 27,2 ile % 1 olasılık düzeyinde önemli olarak belirlemişlerdir. Athani ve Nandini (2012), heterosis değerini yağ oranında % -0,70 olarak belirlemişlerdir. Sapkale ve ark. (2016), yağ oranında % -18,2 - 21,1 arasında heterosis değerleri ve % -26,2 – 11,3 arasında heterobeltiosis değerleri elde etmişlerdir. Önceki araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında; araştırmada yağ oranı bakımından yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri elde edilmediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle bulgular önceki araştırmalardan pek azı ile uyum içerisindedir.

**Çizelge 4.17.** Melez kombinasyonlarında yağ oranına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Yağ Oranı (%) |         |           |                 |
|-----------|----------------|---------------|---------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama      | Ö.U.Y.  | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 46,66 h-j     | -1,856  | 1,31      | -11,62**        |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 51,30 a-f     | 1,537   | 6,69**    | -4,75           |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 51,10 a-g     | -0,049  | 0,41      | -5,12           |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 49,46 d-h     | -0,163  | 6,61**    | -8,16*          |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 52,13 a-e     | 0,531   | 3,20**    | -3,21           |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 47,60 g-1     | -1,236  | 0,10      | -11,62**        |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 51,30 a-f     | 0,057   | 5,44**    | -4,75           |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 51,03 a-g     | -0,429  | -0,83     | -5,25           |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 50,36 a-g     | 0,424   | 7,24**    | -6,49*          |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 53,10 a-c     | 1,184   | 3,95**    | -1,41           |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 48,76 e-1     | 0,857   | -0,04     | -9,46**         |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 50,63 a-g     | 0,317   | 1,50*     | -5,99           |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 52,40 a-g     | 1,864   | -0,55     | -2,71           |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 48,66 e-1     | -0,349  | 0,97      | -9,65**         |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 48,30 f-1     | -2,689* | -7,66**   | -10,32**        |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 51,00 a-g     | 1,504   | 5,02**    | -5,31           |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 51,73 a-f     | -0,169  | 4,16**    | -3,95           |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 50,13 c-h     | -1,989  | -4,47**   | -6,92*          |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 50,06 c-h     | -0,536  | 4,33**    | -7,05*          |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 53,76 ab      | 1,191   | 3,20*     | -0,18           |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 51,36 a-f     | 0,731   | 7,38**    | -4,64           |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 51,30 a-f     | -1,743  | 4,84**    | -4,75           |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 53,86 a       | 0,604   | 4,09**    | 0               |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 52,36 a-d     | 0,624   | 10,83**   | -2,78           |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 53,50 a-c     | -0,216  | 4,16**    | -0,66           |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

### 4.3.3. Protein Oranı (%)

Bu bölümde melez populasyonunda protein oranına ait genel ve özel uyum yeteneği etkileri ile mezlere ait heterotik etkiler verilmiştir.

#### 4.3.3.1. Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri

Protein oranına ilişkin ebeveyn hatların ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.18’de sunulmuştur. Araştırmada kullanılan ebeveyn hatların protein oranı % 18,63 (RHA118) ile % 22,67 (CMS26) değerleri arasında bulunmuştur. En yüksek protein oranı % 22,67 ile CMS26 hattından elde edilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin protein oranına ait ortalama değerler ve genel uyum yetenekleri etkileri

| Ebeveynler         |        | Protein Oranı (%) |          |
|--------------------|--------|-------------------|----------|
|                    |        | Ortalama          | G.U.Y.   |
| <b>Ana Hatlar</b>  |        |                   |          |
| 1                  | CMS71  | 18,84 j-k         | -0,923** |
| 2                  | CMS35  | 21,15 b-h         | 0,353    |
| 3                  | CMS30  | 20,61 j- ı        | 0,036    |
| 4                  | CMS72  | 21,21 a-f         | 0,123    |
| 5                  | CMS26  | 22,67 a           | 0,411*   |
| <b>Baba Hatlar</b> |        |                   |          |
| 6                  | RHA118 | 18,63 jk          | -0,237   |
| 7                  | RHA119 | 19,78 h-k         | 0,513*   |
| 8                  | RHA131 | 19,88 g-k         | -0,292   |
| 9                  | RHA198 | 20,57 c-ı         | 0,551**  |
| 10                 | RHA241 | 20,35 e-ı         | 0,535**  |

\* = % 5 olasılık düzeyinde, \*\* = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Protein oranı bakımından ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkileri -0,923 ile 0,551 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveynlerde protein oranı bakımından genel uyum yeteneği etkileri CMS71 hattında -0,923 değeri ile negatif yönde %1 olasılık düzeyinde

istatistiksel olarak önemli bulunurken, CMS26 hattında 0,411 değeri ile pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur. Baba ebeveynlerde protein oranı bakımından genel uyum yeteneği etkileri CMS198 ve CMS241 hatlarında pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde, RHA119 hattında pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

#### **4.3.3.2. Mezlere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler**

Araştırmada test melezlerinin protein oranlarına ait ortalama değerleri ve istatistiksel farklı grupları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Protein oranı test melezlerine göre % 18,52 (CMS71 x RHA241) ile 22,16 (CMS26 x RHA119) arasında değerler almıştır.

Protein oranı bakımından mezlere ait özel uyum yeteneği etkileri -1,362 ile 1,081 arasında değişmiştir. CMS35 x RHA131 melezi negatif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkarken, CMS30 x RHA241 melezi pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Araştırmada protein oranına ilişkin heterosis değerleri % -6,92 ile 7,86 arasında değişmiştir. Protein oranı bakımından 11 melezin heterosis değerleri %1 olasılık düzeyinde, 5 melezin heterosis değerleri ise %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Test melezlerinin heterobeltiosis değerleri % -18,30 ile -2,24 arasında değişmiştir. CMS26 x RHA241 melezi dışında diğer tüm melezlerin protein oranına göre heterobeltiosis değerleri istatistiksel olarak negatif yönde önemli bulunmuştur. Ayçiçeğinde yağ oranını arttırmak önemli bir ıslah amacı olduğundan, literatürde protein oranına yönelik bulgular oldukça sınırlıdır. Bu yüzden araştırma sonuçları yeterince literatür bilgisi ile tartışılmamıştır. Oral ve Kara (1989), tanede protein oranını % 16,3 – 17,9 olarak belirlemişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde ayçiçeğinde protein oranının dar sınırlar içerisinde değiştiği söylenebilir. Nitekim, araştırma sonuçlarından da tanede protein oranı bakımından değişim sınırının dar olduğu anlaşılmaktadır. Öte yandan, araştırmada protein oranı için g.u.y. ve ö.u.y. etkileri ile heterosis ve heterobeltiosis değerleri de düşük bulunmuştur. Kuşkusuz, protein

oranlarının ebeveyn hatlarda ve test melezlerinde dar sınırlar içerisinde değişmesi böyle bir sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

**Çizelge 4.19.** Melez kombinasyonlarında protein oranına ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Protein Oranı (%) |          |           |                 |
|-----------|----------------|-------------------|----------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama          | Ö.U.Y.   | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 20,11 e-j         | 0,533    | 7,36**    | -11,29**        |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 20,18 e-j         | -0,144   | 4,50**    | -10,98**        |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 19,83 g-k         | 0,304    | 2,42      | -12,52**        |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 20,44 g-ı         | 0,071    | 3,75*     | -9,83**         |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 18,52 k           | -0,763   | -5,46**   | -18,30**        |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 20,62 j-ı         | -0,233   | 3,67*     | -9,04**         |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 22,07 a-c         | 0,463    | 7,86**    | -2,64           |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 19,44 ı-k         | -1,362** | -5,21**   | -14,24**        |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 21,89 a-d         | 0,251    | 4,93**    | -3,44*          |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 21,44 a-f         | 0,881    | 3,32*     | -5,42*          |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 19,97 f-k         | -0,567   | 1,78      | -11,91**        |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 20,89 b-ı         | -0,397   | 3,46*     | -7,85**         |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 20,40 d-ı         | -0,082   | 0,79      | -10,01**        |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 21,29 a-g         | -0,035   | 3,39*     | -6,08*          |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 21,32 a-g         | 1,081*   | 4,10**    | -5,95*          |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 21,21 a-h         | 0,583    | 6,47**    | -6,44*          |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 20,95 b-h         | -0,421   | 2,24      | -7,58*          |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 21,50 a-e         | 0,927    | 4,67      | -5,16*          |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 20,93 b-ı         | -0,486   | 0,19      | -7,67*          |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 19,72 h-k         | -0,603   | -5,10**   | -13,01**        |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 20,60 c-ı         | -0,315   | -0,24     | -9,13**         |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 22,16 ab          | 0,499    | 4,42**    | -2,24           |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 21,07 c-h         | 0,213    | -0,94     | -7,05*          |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 21,90 a-d         | 0,200    | 1,29      | -3,39*          |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 20,02 e-k         | -0,597   | -6,92**   | -11,68          |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

#### 4.3.4. Dekara yağ verimi (kg/da)

Melez ayçiçeği populasyonunda dekara yağ verimi için ortalama değerler, genel ve özel uyum yeteneği etkileri ile heterotik etkilere ait bulgular aşağıda verilmiştir.

##### 4.3.4.1.Ebeveynlere ilişkin ortalama değerler ve kombinasyon yeteneği etkileri

Dekara yağ verimi bakımından ebeveynlere ait genel uyum yeteneği etkileri ve ortalama değerleri Çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Yağ oranı ve tane verimi karakterlerinin bir bileşeni olarak kabul edilen dekara yağ verimi ana ebeveynlerde 40,44 (CMS35) ile 75,22 kg/da (CMS71) arasında, baba ebeveynlerde ise 17,64 (RHA119) ile 30,58 kg/da (RHA131) arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.20.** Melez ayçiçeği populasyonunda ebeveynlerin dekara yağ verimine ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

| Ebeveynler         |        | Dekara Yağ Verimi (kg/da) |          |
|--------------------|--------|---------------------------|----------|
|                    |        | Ortalama                  | G.U.Y.   |
| <b>Ana Hatlar</b>  |        |                           |          |
| 1                  | CMS71  | 75,22 d-h                 | -4,027   |
| 2                  | CMS35  | 40,44 mn                  | -4,954*  |
| 3                  | CMS30  | 74,20 e-1                 | 0,179    |
| 4                  | CMS72  | 52,52 lm                  | 13,035** |
| 5                  | CMS26  | 53,82 k-m                 | -4,233*  |
| <b>Baba Hatlar</b> |        |                           |          |
| 6                  | RHA118 | 20,78 o                   | -8,323** |
| 7                  | RHA119 | 17,64 o                   | -4,804*  |
| 8                  | RHA131 | 30,58 no                  | -1,702   |
| 9                  | RHA198 | 27,97 no                  | 11,997** |
| 10                 | RHA241 | 25,71 o                   | 2,833    |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dekara yağ verimi bakımından ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkileri -8,323 ile 13,035 arasında değerler almıştır. Ana ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkileri CMS72



hattında 13,035 değeri ile %1 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemliyken, CMS35 ve CMS26 hatlarında negatif yönde %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Baba ebeveynlerden RHA118 hattı negatif yönde ve RHA198 hattı pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli g.u.y etkisi gösterirken, RHA119 hattı negatif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli g.u.y. etkisine sahip olmuştur.

#### **4.3.4.2. Mezellere ilişkin ortalama değerler, kombinasyon yeteneği ve heterotik etkiler**

Araştırmada yer alan test melezlerine ait ortalama dekara yağ verimi değerleri ve bunların istatistiksel olarak gruplandırması Çizelge 4.21’de sunulmuştur.

Test melezlerinin dekara yağ verimine ait değerleri 53,07 (CMS71 x RHA241) ile 107,58 kg/da (CMS72 x RHA198) arasında değişmiştir. En yüksek yağ verimini CMS72 x RHA198 melezi vermiştir. Pliyiinkova (1972), yağ veriminin 120,7 – 126,0 kg/da arasında değiştiğini belirlerken; Yenice (1995), ayçiçeğinden sulu koşullarda 75,7 kg/da ve kuru koşullarda ise 52,4 kg/da yağ verimi değerleri elde etmiştir. Karadoğan ve Özgödek (1994), yağ verimini 43,0 - 69,8 kg/da değerleri arasında saptamışlardır. Yılmaz ve Bayraktar (1996), çalışmalarında yağ veriminin 78,8 - 98,8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Katar ve ark. (2012), yağ veriminin 50,07 – 91,80 kg/da arasında değiştiği vurgulamışlardır. Tan (2014), araştırmasında ETAE-Y-TM-2007-2; 4; 5 ve 12 nolu melezlerin sırasıyla 255, 250, 244 ve 245 kg/da yağ verimleri ile en yüksek değere ulaşan çeşit adayları olduğunu belirtmiştir. Araştırmada ebeveynlerin ve test melezlerinin yağ verimlerine ilişkin sonuçlar benzer diğer araştırmalarda elde edilen bulgular ile uyum içerisindedir.

Dekara yağ verimi bakımından test melezlerinin özel uyum yeteneği etkileri -19,608 ile 18,615 arasında bulunmuştur. Çalışmada 8 test hibriti %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli ö.u.y. etkisi göstermiştir. En yüksek özel uyum yeteneği etkisini 18,615 ile CMS30 x RHA131 test melezi vermiştir. Beş test melezi ise dekara yağ verimi bakımından %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli ö.u.y. etkisine sahip olmuştur. İncelenen literatürde yağ verimi bakımından g.u.y. ve ö.u.y. etkilerine ilişkin sonuçlara pek rastlanmamıştır. Dilci (1993), yağ veriminin tohum verimi ve yağ oranı ile

ilişkili olduğunu belirlemiştir. Dilci (1993) tarafından saptanan bu durum dikkate alındığında, yağ verimi için g.u.y. ve ö.u.y. etkilerinin tane verimi ve yağ oranında saptanan g.u.y.ve ö.u.y. etkilerine benzer olduğu söylenebilir.

**Çizelge 4.21.** Melez kombinasyonlarında dekara yağ verimine ait ortalama, özel uyum yeteneği etkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri

| Hibritler |                | Dekara Yağ Verimi (kg/da) |           |           |                 |
|-----------|----------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Kodu      | Melez          | Ortalama                  | Ö.U.Y.    | Heterosis | Heterobeltiosis |
| 1x6       | CMS71 x RHA118 | 67,14 e-k                 | 5,618     | 39,93**   | -10,74          |
| 1x7       | CMS71 x RHA119 | 80,96 ce                  | 15,922**  | 74,37**   | 7,63            |
| 1x8       | CMS71 x RHA131 | 79,39 c-e                 | 11,253*   | 50,07**   | 5,54            |
| 1x9       | CMS71 x RHA198 | 68,65 e-j                 | -13,186** | 33,06**   | -0,08           |
| 1x10      | CMS71 x RHA241 | 53,07 lm                  | -19,608** | 5,17      | -29,44**        |
| 2x6       | CMS35 x RHA118 | 63,78 f-l                 | 3,185     | 108,36**  | -15,20          |
| 2x7       | CMS35 x RHA119 | 60,33 j-l                 | -3,784    | 107,74**  | -19,79*         |
| 2x8       | CMS35 x RHA131 | 54,11 k-m                 | -13,099** | 52,37**   | -28,06**        |
| 2x9       | CMS35 x RHA198 | 88,99 b-d                 | 8,081     | 160,20**  | 18,30*          |
| 2x10      | CMS35 x RHA241 | 77,36 c-f                 | 5,616     | 133,92**  | 2,84            |
| 3x6       | CMS30 x RHA118 | 61,48 h-l                 | -4,241    | 28,64**   | -18,26*         |
| 3x7       | CMS30 x RHA119 | 80,35 c-e                 | 11,103*   | 74,97**   | 6,81            |
| 3x8       | CMS30 x RHA131 | 90,96 bc                  | 18,615**  | 73,62**   | 20,92*          |
| 3x9       | CMS30 x RHA198 | 75,40 d-g                 | -10,648*  | 47,61**   | 0,23            |
| 3x10      | CMS30 x RHA241 | 62,05 g-l                 | -14,830** | 24,22**   | -17,50          |
| 4x6       | CMS72 x RHA118 | 79,79 c-e                 | 1,206     | 117,70**  | 6,07            |
| 4x7       | CMS72 x RHA119 | 69,13 e-j                 | -12,967** | 97,06**   | -8,09           |
| 4x8       | CMS72 x RHA131 | 75,63 e-g                 | -9,522    | 82,02**   | 0,54            |
| 4x9       | CMS72 x RHA198 | 107,58 a                  | 8,679     | 167,34**  | 43,02**         |
| 4x10      | CMS72 x RHA241 | 102,34 ab                 | 12,603*   | 161,67**  | 36,05**         |
| 5x6       | CMS26 x RHA118 | 55,54 j-l                 | -5,769    | 48,90**   | -26,16**        |
| 5x7       | CMS26 x RHA119 | 54,56 kl                  | -10,275*  | 52,70**   | -27,46**        |
| 5x8       | CMS26 x RHA131 | 60,69 ı-l                 | -7,247    | 43,81**   | -19,31*         |
| 5x9       | CMS26 x RHA198 | 88,71 b-d                 | 7,073     | 116,94**  | 17,93           |
| 5x10      | CMS26 x RHA241 | 88,69 b-d                 | 16,218**  | 123,06**  | 17,90           |

\* = %5 olasılık düzeyinde, \*\* = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Araştırmada melezlerin heterosis değerleri % 5,17 ile 167,34 arasında değişmiştir. CMS71 x RHA241 melezi hariç diğer tüm melezlerin heterosis değerleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek heterosis değerini % 167,34 ile CMS72 x RHA198 test melezi vermiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -29,49 - 43,02 arasında çıkmıştır ve en yüksek heterobeltiosis değerini CMS72 x RHA198 test melezi vermiştir. Yenice (1995), ayçiçeği melez döllerinde yağ verimi bakımından sulu koşullarda % 92,62; kuru koşullarda % 67,95 oranında heterosis saptamıştır. Kaya (2005), melez kombinasyonların yağ verimi bakımından en yüksek heterosis değerini % 288 ve heterobeltiosis değerini ise % 98 olarak belirlemiştir. Araştırmada test melezlerinin yağ verimlerine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önceki araştırma sonuçları ile hemen hemen uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

#### **4.4. In vitro koşullarında orobanş testi sonuçları**

Araştırmada kullanılan sitoplazmik erkek kısır ana hatlar, restorer baba hatlar ve bunların oluşturduğu F<sub>1</sub> kombinasyonlarının orobanş frekans ve yoğunluk değerleri bu bölümde yer almaktadır. Ebeveynlere ait orobanş frekans ve yoğunluk sonuçları aşağıda yer alan Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere CMS hatlarda 2 ile 5 değerleri arasında orobanş nodülü tespit edilmiştir. CMS26 hattında orobanş nodülü tespit edilmemiştir. Restorer hatlarda ise 3 ile 5 arasında orobanş nodülü belirlenmiştir. RHA118 hattında orobanş nodülü bulunmamaktadır. Esasen ebeveyn olarak belirlenen bu hatların daha önceki yıllarda yapılan orobanş testlerinde orobanşa dayanıklı ya da toleranslı oldukları belirlenmiştir. Fakat ilerleyen zamanda yeni bir orobanş ırkının tarım alanlarında yayıldığı bilinmektedir. Muhtemelen, bu çalışma için orobanş testlerinde kullanılmak üzere tarım alanlarından toplanan orobanş tohumlarının yeni orobanş ırkına ait olduğu ya da yeni orobanş ırkı ile karışık olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, daha önceki çalışmalarda dayanıklı olan bu ebeveyn hatlardan bazılarının yeni orobanş ırkına karşı dayanıksız duruma geldiği söylenebilir. Melez kombinasyonlarında tespit edilen orobanş nodülü sayısı 1-7 arasında belirlenmiştir. CMS71 x RHA131, CMS71 x RHA118, CMS35 x RHA131, CMS35 x RHA119, CMS30 x RHA118, CMS30 x RHA119, CMS26 x RHA131, CMS26 x RHA118, CMS72 x RHA118 ve CMS72 x RHA119 melez kombinasyonlarında orobanş nodülü gözlemlenmemiştir. Bu test melezlerinin orobanşa dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.22.** Ebeveyn hatlara ilişkin orobanş frekans ve yoğunluk değerleri

| <b>Ebeveynler</b>  | <b>Frekans (%)</b> | <b>Yoğunluk (I)</b> |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Ana Hatlar</b>  |                    |                     |
| <b>CMS71</b>       | 50                 | 2,0                 |
| <b>CMS35</b>       | 100                | 5,0                 |
| <b>CMS30</b>       | 50                 | 3,0                 |
| <b>CMS26</b>       | 0                  | 0                   |
| <b>CMS72</b>       | 100                | 2,0                 |
| <b>Baba Hatlar</b> |                    |                     |
| <b>119</b>         | 50                 | 3,0                 |
| <b>118</b>         | 0                  | 0                   |
| <b>198</b>         | 50                 | 5,0                 |
| <b>131</b>         | 50                 | 4,0                 |
| <b>241</b>         | 100                | 3,5                 |

Araştırmada kullanılan melez kombinasyonlarına ait orobanş frekans ve yoğunluk değerleri Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Vranceanu ve ark. (1980), frekansı %10 olan ve saldırı derecesi 1’den küçük olan çeşitlerin dayanıklı olarak kabul edilmeleri gerektiğini bildirmişlerdir. Ekiz ve ark. (1986), çalışmalarında orobanş frekansının % 65 – 78,78 ve yoğunluğunun 4,44 – 6,62 değerleri arasında olduğunu belirlemişlerdir. Mert (1993), orobanş test çalışmasında frekansın % 2,35 – 5,66 ve yoğunluğun 4,61 – 14,83 değerleri arasında değiştiğini tespit etmiştir. Dağüstü ve Göksoy (2001), orobanş frekans değerlerinin % 29,7 – 96,7 arasında, yoğunluk değerlerinin 1,6 – 1,7 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2004), frekans değerinin % 76,7 ile % 86,7 arasında değiştiğini, yoğunluk değerinin 1,6 – 1,7 arasında ve saldırı derecesinin ise 1,2 ile 1,4 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada frekans değeri, sadece In vitro koşullarında saksıda test edilen iki bitki üzerinden hesaplandığı için ebeveyn hatların ve test melezlerinin frekans değerleri yüksek (% 50 veya % 100) bulunmuştur. Literatürdeki bulgular genellikle tarla koşullarında olduğu için frekans değerlerinin daha düşük bulunması normaldir. Orobanş yoğunluğu ise daha önce yapılan araştırmalar ile benzer sonuçlar göstermiştir. Genel olarak, orobanş

testindeki esas amaç frekansı ve yoğunluğu sıfır olan ebeveynleri ve test melezlerini belirlemektir.

**Çizelge 4.23.** Melez kombinasyonlarına ait orobanş frekans ve yoğunluk değerleri

| <b>Melez Kombinasyonları</b> | <b>Frekans (%)</b> | <b>Yoğunluk (I)</b> |
|------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>CMS71 x RHA119</b>        | 50                 | 1                   |
| <b>CMS71 x RHA131</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS71 x RHA198</b>        | 100                | 3,5                 |
| <b>CMS71 x RHA118</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS71 x RHA241</b>        | 50                 | 4                   |
| <b>CMS35 x RHA198</b>        | 100                | 4,5                 |
| <b>CMS35 x RHA131</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS35 x RHA241</b>        | 50                 | 5                   |
| <b>CMS35 x RHA118</b>        | 100                | 1                   |
| <b>CMS35 x RHA119</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS30 x RHA118</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS30 x RHA131</b>        | 50                 | 3                   |
| <b>CMS30 x RHA198</b>        | 100                | 5,5                 |
| <b>CMS30 x RHA119</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS30 x RHA241</b>        | 50                 | 1                   |
| <b>CMS26 x RHA119</b>        | 50                 | 6                   |
| <b>CMS26 x RHA131</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS26 x RHA118</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS26 x RHA198</b>        | 50                 | 1                   |
| <b>CMS26 x RHA241</b>        | 50                 | 7                   |
| <b>CMS72 x RHA198</b>        | 50                 | 5                   |
| <b>CMS72 x RHA118</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS72 x RHA119</b>        | 0                  | 0                   |
| <b>CMS72 x RHA241</b>        | 50                 | 4                   |
| <b>CMS72 x RHA131</b>        | 50                 | 4                   |

Araştırmanın ilerleyen yıllarında hem orobanşa dayanıklı olduğu belirlenen hem de tarımsal özellikler yönünden üstün performans gösteren ebeveyn hatlar çeşitli melez kombinasyonlarda denenerek üstün özel uyum yeteneği ve melez performans gösteren ümitvar melez kombinasyonlar belirlenecektir. Ayrıca, orobanşa dayanıklı olduğu belirlenen test melezleri de ticari çeşitlerle birlikte farklı bölgelerde verim denemelerinde test edilerek üstün olanlarının ticarileştirilmesi yönünde çalışmalar da yapılacaktır.

## 5. SONUÇ

Araştırmanın amacı orobanşa dayanıklı hibrit ayçiçeği ebeveyn hatlarını geliştirmek için oluşturulan melez populasyonun genetik yapısını ortaya koyarak, bu populasyonun melez gücünü, kombinasyon yeteneğini incelemek ve uygulanacak ıslah modelini doğru bir şekilde yönlendirmektir. Bu amaçla yürütülen çalışmalar sonucunda, araştırılan melez populasyonlarının genetik yapılarının analiz edilmesi ile, ebeveyn hatların genel uyum yeteneği ve melezlerin özel uyum yeteneği etkileri ile heterosis değerleri belirlenmiştir. Bundan sonraki aşamalarda incelenen karakterler bakımından yüksek heterosis ve özel uyum yeteneği etkileri gösteren melez populasyonlarında istenilen özellikler bakımından seleksiyon yapılarak uygun ebeveynlerin ve test melezlerinin seçilmesi yoluna gidilmesi gerekmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, çiçeklenme gün sayısı bakımından ebeveynlerden CMS71, CMS25 ve RHA131 hatları en kısa çiçeklenme süresini verirken, melez kombinasyonlarından CMS35 x RHA241 melezi en kısa çiçeklenme süresi vermiştir. Çiçeklenme gün sayısı erkencilik özelliği bakımından hibrit ıslahında en önemli seleksiyon kriterlerinden biridir. Bu yüzden erkencilik gösteren ebeveyn hatlar seçilip ıslahta kullanılacaktır.

Bitki boyu bakımından RHA198 hattının, girdiği melez kombinasyonlarda bitki boyunu arttırıcı etkide bulunduğu, buna karşılık RHA241 hattının girdiği melezlerde bitki boyunu azaltıcı etkide bulunduğu söylenebilir. CMS72 x RHA198 melezi en uzun bitki boyu değerini vermiştir. Ayçiçeğinde uzun bitki boyu yatma ve sap kırılmasına neden olduğundan daha kısa boylu bitkilerin ıslahta kullanılması gerekmektedir. Yeni melez

kombinasyonlar oluşturulurken ebeveynlerden bitki boyunu azaltıcı etkide bulunan hatların seçilmesi yoluna gidilecektir.

Kültürü yapılan ayçiçeği çeşitleri tek tablalıdır. Buna karşılık, yabancı ayçiçeklerinde dallanma mevcuttur. Dallanma tablaların küçülmesine ve verimin düşmesine neden olmaktadır. Ancak, dallı ayçiçeği hatları daha uzun süre polen verebilme özelliklerinden dolayı hibrit ıslahında baba (restorer) hat olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, hibrit ıslahında ana olarak kullanılan sitoplazmik erkek kısır hatlar tek tablalıdır. Hibrit ayçiçeği çeşitlerinin de tek tablalı olması istenir. Tabla çapı verimi etkileyen önemli kriterlerden biri olduğu için büyük tabla çapına sahip test melezlerinin seçilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda, en büyük tabla çapı CMS30 x RHA241 melezinde bulunmuştur. Ebeveynlerden sadece RHA 198 restorer hattı pozitif yönde ve önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Bu restorer hat, iri tablalı hibrit çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında baba ebeveyn olarak kullanılabilir.

Araştırmada kullanılan ebeveynlerden en yüksek 1000 tane ağırlığını CMS hatlarda CMS26 ve Restorer hatlarda RHA241 hatları verirken, test melezlerinde ise CMS26 x RHA119 melezi vermiştir. Pozitif yönde en yüksek ve önemli g.u.y. etkileri CMS 72, RHA 119, RHA 198 ve RHA 241 ebeveyn hatlarından elde edilmiştir. 1000 tane ağırlığı verim üzerine etkili olan önemli bir ıslah kriteridir. Bu nedenle, 1000 tane ağırlığı bakımından pozitif yönde önemli g.u.y etkisi gösteren ebeveyn hatların ilerleyen yıllarda yapılacak ıslah çalışmaları için ümitvar ebeveynler olduğu belirlenmiştir.

Bitki ıslahında en önemli nihai karakterlerden biri tane verimidir. Araştırmamızda tane verimi yönünden ebeveynler incelendiğinde, ana ebeveynlerden CMS71, baba ebeveynlerden RHA198 ve test melezlerinden CMS72 x RHA198 melezinin en yüksek tane verimi verdiği görülmektedir. Ancak, pozitif yönde önemli g.u.y. etkisi CMS 72 ve RHA 198 ebeveyn hatlarından elde edilmiştir. Yedi test melezi özel uyum yeteneği etkisi bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Pozitif yönde en yüksek ve %1 olasılık düzeyinde önemli özel uyum yeteneği etkisini ise 31,409 değeri ile CMS26 x RHA241 melezi vermiştir. Bu test melezlerinin tane verimi bakımından ümitvar olduğu belirlenmiştir. Pozitif yönde önemli g.u.y etkisi gösteren CMS 72 ve RHA

198 ebeveyn hatlarının ise ilerleyen yıllarda yapılacak olan ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılması uygun bulunmuştur.

Yağ oranı ayçiçeğinde en önemli ıslah kriterlerinden biridir. Ülkemizde artan yağ ihtiyacını karşılamak yağ oranı yüksek çeşitlerin ıslahı ile mümkündür. Araştırmada kullanılan ebeveyn hatlardan en yüksek yağ oranı CMS30 hattında bulunmuş olup, CMS 72, CMS 26, RHA 31 ve RHA 241 ebeveyn hatları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bununla birlikte CMS 26 ve RHA 241 ebeveyn hatları pozitif yönde önemli g.u.y. etkisi göstermiştir. Melez kombinasyonları içerisinde en yüksek yağ oranı CMS26 x RHA131 melezinde elde edilirken 16 test melezi de aynı istatistiksel grupta yer almış ve bunların yağ oranları % 50,36 ile % 53,86 arasında belirlenmiştir. Test melezlerinden hiçbiri pozitif yönde önemli ö.u.y. etkisi göstermemiştir.

Yağ oranı ve tane verimi karakterlerinin bir bileşeni olarak kabul edilen dekara yağ verimi ana ebeveynlerden CMS71 hattında, baba ebeveynlerden ise RHA131 hattında en yüksek bulunurken, en yüksek yağ verimini CMS72 x RHA198 ve CMS 72 x RHA 241 melezleri vermiştir. Öte yandan, CMS 72 ve RHA 198 ebeveyn hatları dekara yağ verimi bakımından pozitif ve önemli g.u.y. etkisine sahip olmuştur. Araştırmada pozitif yönde ve önemli ö.u.y. etkisi CMS 26 x RHA 241, CMS 30 x RHA 119, CMS 30 x RHA 131, CMS 71 x RHA 119 ve CMS 72 x RHA 241 test melezlerinden elde edilmiştir. En yüksek dekara yağ verimi veren ve aynı zamanda pozitif yönde önemli ö.u.y. etkisine sahip olan CMS 72 x RHA 241 test melezi ümitvar çeşit adayı olarak öne çıkmıştır. Ancak bu test melezinin Orobaşa dayanıklılık göstermediği belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, CMS26 ve RHA118 ebeveynleri orobaşa dayanıklı olmalarına karşın, özellikle tane verimi ve yağ verimi gibi ticari değeri yüksek olan özellikler bakımından negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli genel uyum yeteneği etkileri göstermiştir. Orobaşa dayanıklı olarak belirlenen bu hatların yeni melez kombinasyonların oluşturulmasında ebeveyn olarak kullanılması mümkündür. Bu ebeveynlerin orobaşa dayanıklılık geninin geri melezlemeler ile genel uyum yeteneği daha yüksek başka ebeveynlere aktarılması sağlanabilir. Öte yandan, CMS35 x RHA131, CMS35 x RHA119, CMS72 x RHA118, CMS72 x RHA119 melezlerinin orobaşa



dayanıklı olduğu, verim ve kalite özellikleri yönünden pozitif yönde yüksek özel uyum yeteneği ve heterosis gösterdiği saptanmıştır. Bu melez kombinasyonların ümitvar çeşit adayları olabileceği belirlenmiştir. Bununla birlikte, CMS71 x RHA131, CMS71 x RHA118, CMS30 x RHA118, CMS30 x RHA119, CMS26 x RHA131, CMS26 x RHA118 melezlerinin orobanşa dayanıklı olduğu ancak, verim ve kalite özellikleri yönünden pozitif yönde yüksek özel uyum yeteneği ve heterosis göstermediği saptanmıştır. Orobanşa dayanıklı, yüksek verim ve kaliteli ebeveynlerin geliştirilmesi için bu melez populasyonlardan ilerleyen seleksiyon generasyonları boyunca yararlanılacaktır.



## KAYNAKLAR

- Ahmad, W.M., Ahmed, M.S., Tahir, H.N. 2012. Combining Ability Analysis For Achene Yield and Related Traits in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(1): 21-26.
- Akalın, A. 1992. Orobaş'a dayanıklı erkenci ve kısa boylu ayçiçeklerinin (*Helianthus annuus L.*) verim ve verim öğeleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aksoy, E., Dirim, M.S., Tümsavaş, Z., Özsoy, G. 2001. Uludağ Üniversitesi kampüs alanı topraklarının oluşu, önemli fiziksel, kimyasal özellikleri ve sınıflandırılması. U.Ü. Araştırma Fonu Proje No: 98/32, Bursa. 118s.
- Aksoy, E., Pekcan, V. 2014. Canavar Otları (*Orobanche spp.*, *Phelipache spp.*) ve Mücadelesi. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ankara, 80.
- Andarkhor, S.A., Mastibege, N., Rameeh, V. 2012. Combining Ability of Agronomic Traits in Sunflower (*Helianthus annuus L.*) Using Line x Tester Analysis. *International Journal of Biology*, 4(1): 89-95.
- Anonim, 2018. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler> (Erişim Tarihi: 2019).
- Anonim, 2019a. Bursa ili 2017-2018 hava durumu değerleri. <https://havaturkiye.com/weather/maps/city> (Erişim Tarihi: 2019)
- Anonim, 2019b. Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Spektroskopisi. <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view> (Erişim Tarihi: 2019)
- Binodh, N., Asis K., Manivannan, Vindhya Varman, P. 2008. Combining ability analysis for yield and its contributing characters in sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Madras Agric. J.*, 95(7-12): 295-300.
- Briggle, L.W. 1963. Heterosis in wheat- A review. *Crop Sci.*, 3: 407-412.
- Athani, B.K., Nandini, C. 2012. Performance of branching and non-branching restorer lines in producing heterotic hybrids of sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Asian J. Bio.*, 7(1): 101-105.
- Çetin, K., Öztürk, Ö. 2018. Bazı Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Selcuk J. Arg. Food Sci*, 32(3): 282-288.
- Çil, A., Çil, A.N., Şahin, V., Akkaya, M. R. 2016. Çukurova Koşullarında II. Üründe Yetiştirilecek Yağlık Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus L.*) En uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(Özel sayı-2): 1-6.

Dağüstü, N., Göksoy, A.T. 2001. Bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) anaç ve hibrid kombinasyonlarında orobanşa (*Orobanche cumana Wallr.*) dayanıklılık ve melez gücü üzerinde araştırmalar. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 15(2): 79-86.

Dilci, F. 1993. Çukurova Bölgesinde, Farklı Ayçiçeği Çeşitlerinin, Çukurova Koşullarındaki Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri ve Bunlar Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Dudhe, M.Y., Moon, M.K., Lande S.S. 2011. Study of Gene Action for Restorer lines in Sunflower. *Helia*, 34(54): 159-164.

Ekiz, E., Karasu, H., Özdemir, C. 1986. Trakya'da ayçiçeklerinde görülen farklı orobanş ırklarının morfoloji ve biyolojileri, bunların ayçiçeğinde zararı ve mevcut ayçiçeği materyallerinin bu ırklara dayanıklılığı üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Gurubu, Proje No. TOAG 505, Ankara.

Falconer, D. S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Pub. Co., New York, NY. USA.

Farrokhi, E., Khodabandeh, A., Ghaffari, M. 2008. Studies on general and specific combining abilities in sunflower Proc. 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain.

Fonseca, A., Patterson F.L. 1968. Hybrid vigour in seven parent diallel cross in common winter wheat (*T. aestivum L.*). *Crop Sci.*, 8: 85-88.

Gangappa, E., Channakrishnaiah, K.M., Harini, M.S., Ramesh, S. 1997. Studies on Combining Ability in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Helia*, 10(27): 73-84.

Gejli, K., Shanker Goud, I., Boraiah K.M. 2011. Studies on the combining ability of drawf restorer lines in sunflower (*Helianthus annuus L.*), *Helia*, 34(54): 89-98.

Ghaffari, M., Farrokhi, I., Mirzapour, M. 2011. Combining Ability and Gene Action For Agronomic Traits and Oil Content in Sunflower (*Helianthus annuus L.*) Using F1 Hybrids. *Crop Breeding Journal*, 1(1): 72-84.

Göksoy, A.T., Türkeç, A., Turan, Z.M. 1999. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus L.*) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, 23: 25-30.

Göksoy, A. T., Türkeç, A., Turan, Z.M. 2000. Heterosis and Combining Ability in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 70 (8): 525-9.

- Göksoy, A.T., Türkeç, A., Turan, Z.M. 2001. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus L.*) melez performanslarının tahminlenmesi üzerinde bir araştırma. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 15: 1-12.
- Göksoy, A.T., Turan, Z.M. 2002. Melez Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Performanslarının Belirlenmesinde Farklı Kombinasyon Kabiliyeti Test Yöntemlerinin Kullanılması Olanakları. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16: 151-163.
- Göksoy, A.T., Turhan, Z.M. 2004. Combining Abilities of Certain Characters and Estimation of Hynrid Vigour in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Acta Agronomica Hungarica*, 52(4): 361-368.
- Gül, V., Öztürk, E., Polat, T. 2017. Yağlık Ayçiçeği Tanelerinin Bazı Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 48(2): 81-85.
- Habib, H., Mehdi, S.S., Rashid, A., Zafar, M., Anjum, M.A. 2007. Heterosis and heterobeltiosis atudies for flowering traits, plant height and seed yield in sunflower (*Helianthus annuus L.*). *International Journal of Agriculture & Biology*, 9(2): 355-358.
- Henderson, C.R., 1952. Specific and General Combining Ability. Heterosis, John W. Gowen. Iowa State Collage Pres, Ames, Iowa, USA.
- Hladni, N., Skoric, D., Balalic, M. 2005. Heterosis for seed yield and yield components in sunflower. *Genetika*, 37(3): 253-260.
- Jan, C.C., Fernandez-Martinez, J.M. 2002. Interspecific hybridization, gene transfer, and the development of resistance to the broomrape race f in spain. *Helia*, 25(36): 123-136.
- Jan M., Farhatullah, Razivdin, Hassan G. 2005. Combining ability analysis in sunflower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(5): 710-713.
- Jan, A.U., Ullah, S., Iqbal A., Ahmad, A., Ahmad, S., Mabood, F., Rahman, K. 2017. Combining Ability and Correlation Studies in 6x6 Diallel Crosses of Sunflower (*Helianthus annus L.*). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 10(5): 9-16.
- Javed, N., Aslam, M. 1995. Combining Ability Effects in Sunflower F1 Hybrids. *Bella*, 18(23): 41-46.
- Jondhale, A.S., Goud, I., Praveenkumar, B. 2012. Combining Ability and Gene Action Studies in Diverse CMS Sources in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *International Journal of Science and Research*, 3(12): 2183-2187.
- Karadoğan, T., Özgödek, Z. 1994. Çerezlik Karakterdeki Bazı Ayçiçeği Ekotiplerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 188-201.

Karasu, A., Oz, M., Sincik, M., Göksoy, A.T., Turan, Z.M. 2010. Combining Ability and Heterosis for Yields and Yield Components in Sunflower. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 38(3): 259-264.

Karaata, E.U. 2014. Uludağ üniversitesi ziraat fakültesi tarımsal uygulama ve araştırma merkezi arazi bilgi sisteminin oluşturulması (zftuam-abs). Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 2014.

Katar, D., Bayramin, S., Kayaçetin, F., Arslan, Y. 2012. Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Çeşitlerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 27(3): 140-143.

Katkat, V., Ayla, F., Güzel, İ. 1985. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği Arazisinin Toprak Etüdü ve Verimlilik Durumu. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3: 71-78.

Kaya, Y. 2001. Melez ayçiçeği ıslahında kullanılan bazı kendilenmiş hatların değişik verim komponentlerinde kombinasyon kabiliyetlerinin ve kalıtım değerlerinin saptanması. *Yüksek Lisans Tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Kaya, Y., Esendal, E., Atakişi, İ.K., Kolsarıcı, Ö. 2003. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus L.*) Farklı Verim Ögelerinde Melez Gücü ve Azmanlığının Tespiti. *Anadolu, J. Of AARI*, 13(2): 32-47.

Kaya, Y. ve İ. K. Atakisi. 2003. Path and correlation analysis in different yield characters in sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Anadolu Journal*, 13: 31-45.

Kaya, Y., Demirci, M., Evcı, G. 2004. Sunflower (*Helianthus annuus L.*) breeding in Turkey for broomrape (*Orobanche cernua* Loeffl.) and herbicide resistance (*Helia*, 27, Nr. 40, p.p. 199-210.

Kaya, Y. 2005. Determining Combining Ability in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Turk J Agric For TÜBİTAK*, 29(2005): 243-250.

Kempthorne, O. 1957. An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Khair, I.D.M., Hussain, M.K., Mehdi, S.S. 1992. Heterosis, Heritability and Genetic Advance in Sunflower. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 13(3): 232-238.

Khandagale, S.G., Ghodke, M.K., Khandagale, V.G. 2014. Estimation of Combining Ability Studies in Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Asian Journal of Science and Technology*, 5(2): 114-116.

Kılıç, Y. 2010. Bazı hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Trakya koşullarında verim ve verim Unsurları Üzerine Araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Laureti, D., Gatto A.D. 2001. General and Spresific Combining Ability in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 24(34): 1-16.

Martinez J.M., B. Vich, L., Velasco, J., Dominguez, J.M., Melero 2005. Disease Resistance and Orobanche Resistance FAO Consultation Meeting Novi Sad, Serbia and Montenegro July 17–20, p:26.

Memon, S., Baloch, M.J., Baloch, G.M., Jatoi, W.A. 2015. Combining ability through line x tester analysis for phenological, seed yield, and oil traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Euphytica* , 204: 199–209.

Mert, M. 1993. Orobança (*Orobanche cumana* Wallr) dayanıklı orta-kısa boylu ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarının açıkta tozlanmış döllerine ait verim öğeleri. *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.

Nasreen, S., Fatima, Z., Ishaque, M., Mohmand, A.S., Khan, M., Khan, R., Chaudhary, M.F. 2011. Heritability Analysis for Seed Yield and Yield Related Components in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Based on Genetic Difference. Pak, J. Bot.*, 43(2): 1295-1306.

Oral, E., Kara K. 1989. A trial of some oil sunflower (*Helianthus annuus* L.) Varieties under the ecological conditions of Erzurum. *Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 13(2) : 342-355.

Özcan, K. 1999. Populasyon genetiği için bir istatistik paket geliştirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 116s.

Özgen, M. 1989. Kışlık ekmeçlik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) melez gücü. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 13(3b): 1190-1201.

Öztürk, Ö., Akınerdem, F., Bayraktar, N., Ada, R. 2008. Konya Sulu Koşullarında Bazı Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(45): 11-20.

Patwary, A.K., Ghani M.U., Rahman, M.M. 1986. Heterosis in wheat. *Ind. J Agric Sci.*, 56: 382-384

Polatlı, O. 2013. Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.). Populasyonlarında Dane Özellikleri ve Özellikleri Arası İlişkiler. *Yüksek Lisans Tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Polatlı, O., Ünay, A. 2015. Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.). Populasyonlarında Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler. *Anadolu, J. Of AARI*, 25(2): 59-64.

- Plyiynikova, T.G. 1972. Result of Sunflower Breeding and Seed Growing. *Proc. 5th Int. Sunflower Conf. Clerment-Ferrand*, P. 244-248.
- Sassikumar, D., Gopan, A., Thirumurugan, T. 1999. Combining Ability Analysis in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Tropical Agricultural Research* 11: 134-142.
- Sapkale, R.B., Shinde S.R., Pawar R.M. 2016. Heterosis studies in sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Internat. J. Plant Sci.*, 11(1): 22-27.
- Sefaoğlu, F., Kaya, C. 2018. Yağlık Ayçiçeği Genotiplerinin (*Helianthus annuus* L.) Erzurum Koşullarında Adaptasyonu ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(3): 222-230.
- Sezer, N. 1996. Orobanşa dayanıklı erkenci ve kısa boylu kendilenmiş ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatları arası melez ve heterosis. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Shindrova P., V. Encheva 1994. Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) Da Hindrance to Sun Ower Production in Bulgaria. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Orobanche and Related Striga Research*, Amsterdam, The Netherlands.
- Singh, R.K., Chaudhary, B.D., 1977. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. V.10, Linextester Analysis, Kalyani Publishers, New Delhi, P. 191-200.
- Steel, R.G.D., Torrie, J. 1981. Principles and Procedures of Statistics. A biometric Approach. 2nd Edition, Mc Graw Hill International Book Co., Singapore City
- Sunko, S., Melero-Vara, J.M., Fernandez-Martinez, J.M. 1999. Inheritance of Resistance to *Orobanche cernua* Loeffl. in Six Sunflower Lines. *Crop Science* 39: 674-678.
- Tan, A.Ş. 2000. Heterosis. Ege Tar. Ara. Enst. Yayın No.96. Menemen, İzmir.
- Tan, A.Ş. 2014. Bazı Yağlık Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Menemen Ekolojik Koşullarında Performansları. *Anadolu, J. of AARI*, 24(1): 1 – 24.
- Tavade, S.N., Lande, S.S., Patil, S.P. 2009. Combining ability studies in some restorer lines of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Karnataka J. Agric. Sci.*, 22(1): 32-35.
- Uludere, Ö.A., Salihoğlu, M., Sarı, Ç., Çukadar, B. 1988. Trakya'da Yeniden Görülen Orobanşın (*Orobanche cumana* Wallr.) Irk Tespiti İle Dünyada ve Türkiye'de Üretilen Başlıca Ayçiçeği Çeşitlerinin ve Bazı Hatların Dayanıklılık Durumları. Sonuç Raporu. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Edirne.
- Ünlü, G. 1994. Orobanş'a (*Orobanche cumana* wallrr ) dayanıklı ayçiçeği ( *Helianthus annuus* L. ) hatlarının melez ve atalarında verim, verim öğeleri, fertil ve erkısır oranları. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Volotocich, A.A., Silkova, T.A., Fomchenko, N.S., Prokhorenko, O.V., Davydenko, O.G. 2008. Combining Ability and Heterosis Effects in Sunflower of Byelorussian Origin. *Helia*, 31(48): 111-118.

Vranceanu, A.V., Tudor, V.A., Stonescu F.M., Pirvu, N. 1980. Virulence Groups of Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) Differential Hosts and Resistance Sources and Genes in Sunflower in Proceedings of the 9th International Sunflower Conference. Torremolinos. Spain. June 8-13: Pp 74-81.

Yenice, N. 1995. Orobaş'a (*Orobanche cumana* Wallr.) Dayanıklı Kendilenmiş Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Hatlarından Elde Edilen Sentetik Çeşidin Verim ve Verim Öğeleri. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, M.B., İkiz, F., 1972. Uygulamalı Bitki Islahı. E.Ü. Ziraat Fakültesi Agronomi Genetik Kursu, Teksir No:2 Bornova, İzmir.

Yılmaz, H. A., N. Bayraktar 1996. İki Farklı Lokasyonda 12 Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23-2(3): 63-69.

Yılmaz, G., Kınay, A. 2015. Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Tokat-Kazova Şartlarında Verim ve Verim Özelliklerinin İncelenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 30: 281-286.

Zobu, N. 1994. Orobaş'a dayanıklı ayçiçeği hatlarının verim ve verim öğeleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Penbe ŞANVER

Doğum Yeri ve Tarihi : Bandırma 21.12.1993

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Mirciler Ticaret Meslek Lisesi

Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri

Yüksek Lisans :Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri

Çalıştığı Kurum/Kurumlar :

İletişim (e-posta) : penbesanver93@gmail.com

Yayınları : Hibrid Ayçiçeği Genetiplerinde Korelasyon ve Path Analizi