



**OROBANŞ'A (*Orobancha cumana* Wall.) DAYANIKLI
MELEZ AYÇİÇEĞİ POPULASYONLARINDA
BİYOMETRİK-GENETİK ANALİZLER**

YUSUF GÜZELCE



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OROBANŞ'A (*Orobancha cumana* Wall.) DAYANIKLI MELEZ AYÇİÇEĞİ
POPULASYONLARINDA BİYOMETRİK-GENETİK ANALİZLER**

YUSUF GÜZELCE

Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2017

TEZ ONAYI

Yusuf GÜZELCE tarafından hazırlanan “**Orobanş’a (Orobancha cumana Wall.) Dayanıklı Melez Ayçiçeği Populasyonlarında Biyometrik-Genetik Analizler**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

Başkan : Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY
Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza 

Üye : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza 

Üye : Prof. Dr. Dilek BAŞALMA
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

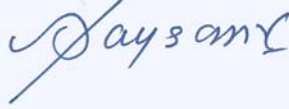
İmza 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

20..../4../2017



U.Ü. 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.**

.../.../2017

Yusuf GÜZELCE

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OROBANŞ'A (*Orobanche cumana* Wall.) DAYANIKLI MELEZ AYÇİÇEĞİ POPULASYONLARINDA BİYOMETRİK-GENETİK ANALİZLER

Yusuf GÜZELCE

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

Bu araştırma, farklı kaynaklardan sağlanan Orobanş'a dayanıklı yağlık melez ayçiçeği populasyonlarının agronomik ve kalite özellikleri üzerinde çeşitli biyometrik ve genetik analizler yapılarak üstün ebeveynleri belirlemek amacıyla 2014 ve 2015 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür.

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen F₂ kademesindeki Orobanş'a (*Orobanche cumana* Wall.) dayanıklı 5 farklı populasyon çalışmada genetik materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada (1) Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) baba hat geliştirme ve (2) Orobanş'a dayanıklı sitoplazmik erkek kısır ana ebeveyni oluşturacak sürdürücü (normal sitoplazmalı) hatların oluşturulması amaçlarına yönelik olarak iki farklı çalışma yürütülmüştür. Birinci amaca yönelik olarak, araştırmanın 2014 yılında farklı F₂ populasyonlarından seçilen Orobanş'a dayanıklı genotipler arasında yapılan melezlemeler sonucu 12 adet dallı (restorer) F₁ melez döller elde edilmiştir. 2015 yılında, 12 F₁ melez dölü ebeveyn genotipleri ile birlikte 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak kurulan denemede incelenen özellikler bakımından biyometrik-genetik analizler için değerlendirilmiştir. İkinci amaca yönelik olarak, 2014 yılında farklı F₂ populasyonlarından seçilen Orobanş'a dayanıklı dalsız fertil (restorer) genotipleri ile iki normal sitoplazmalı açık döllenmeli çeşit (Vniimk 8931 ve Zelenka) arasında yapılan melezlemeler sonucu 9 adet tek tablalı normal sitoplazmalı F₁ melez döller (sürdürücü genotip) elde edilmiştir. 2015 yılında, 9 F₁ melez dölü 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme deseninde test edilerek gözlenen özellikler bakımından biyometrik-genetik analizler için değerlendirilmiştir.

Araştırma bulguları RHA-B₁, RHA-D₃, RHA-B₃, RHA-B₅, RHA-B₈, RHA(Ds)-B₁₀ ve RHA(Ds)-B₁₃ Orobanş'a dayanıklı dallı ve dalsız (Ds) (restorer) ebeveyn genotiplerin verim ve kalite özellikleri yönünden pozitif yönde yüksek genel uyum (G.U.Y.) yeteneğine sahip olduklarını göstermiştir. Öte yandan RHA-A₂, RHA-B₂, RHA-D₄, RHA-B₄, RHA-B₇, RHA(Ds)-B₁₁ ve RHA(Ds)-E₂ (restorer) ebeveyn genotiplerinin gözlenen özellikler bakımından yüksek ve önemli genel uyum yeteneğine sahip olmadığı fakat Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenmiştir. İlerleyen yıllarda, Orobanş'a dayanıklı (restorer) ebeveyn genotiplerin açılma generasyonlarından verim ve kalite özellikleri bakımından üstün olan genotipler seçilecektir. Ayrıca Orobanş'a genetik

dayanıklı bu genotipler yeni melez kombinasyonları oluşturmada ebeveyn olarak kullanılacaktır.

Araştırmalarda RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-D₈ x RHA-B₈, V₂ x RHA(Ds)-B₁₀ ve V₃ x RHA(Ds)-B₁₃ melez kombinasyonları Orobanş'a dayanıklı olup, pozitif yönde yüksek melez gücü veya yüksek özel uyum yeteneği (Ö.U.Y.) göstermiştir. Bununla birlikte, RHA-B₃ x RHA-D₄, RHA-C₁ x RHA-B₇ ve V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonlarının verim ve kalite özellikleri bakımından yüksek melez gücü veya özel uyum yeteneği göstermediği fakat bunların Orobanş'a dayanıklı oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak, daha sonraki yıllarda, Orobanş'a dayanıklı olan melez kombinasyonların açılma generasyonlarından verim ve kalite özellikleri bakımından üstün olan dallı (restorer) baba genotipler ve normal sitoplazmalı sürdürücü hatlar seçilecektir. Bu melez kombinasyonlar verim ve kalite özellikleri bakımından geniş bir varyabiliteye sahiptir. Bu geniş varyabiliteden ilerleyen seleksiyon generasyonları boyunca yararlanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, *Helianthus annuus* L., Orobanş, heterosis, heterobeltiosis, kombinasyon yeteneği, verim ve kalite.

2017, xv+ 157 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

BIOMETRIC-GENETIC ANALYSIS OF THE HYBRID SUNFLOWER POPULATIONS RESISTANT TO BROOMRAPE (*Orobanche cumana* Wall.)

Yusuf GÜZELCE

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 resistant to *Orobanche* by various biometric and genetic analysis on the agronomical and quality characteristics of oilseed sunflower hybrid populations from different sources. This research was carried out during 2014 and 2015 years in experimental field of Agricultural Research and Application Center, Faculty of Agriculture, Uludağ University.

The five F₂ populations resistant to *Orobanche* (*Orobanche cumana* Wall.) developed by Faculty of Agriculture, Uludağ University were used as genetic materials in the study. Two different researches were conducted for two different purposes as follows: (1) Developing branched fertile (restorer) male lines resistant to *Orobanche* and (2) Developing maintainer lines (with normal cytoplasm) to create female parents (Cytoplasmic male sterile) resistant to *Orobanche*. For first purpose, in 2014 year, 12 branched (restorer) F₁ hybrids were obtained by crossing between genotypes resistant to *Orobanche* selected from different F₂ populations resistant to *Orobanche*. In 2015 year, 12 F₁ hybrids and their parent genotypes were tested in a Randomized Complete Block Experimental Design with 3 replications examined for biometric-genetic analysis with respect to the observed traits. For the second purpose, in 2014 year, 9 unbranched (monocephalic) F₁ hybrids with normal cytoplasm (maintainer) were established by crossing between unbranched fertile (restorer) genotypes resistant to *Orobanche* selected from different F₂ populations and two open-pollinated varieties (Vniimk 8931 and Zelenka with normal cytoplasm). In 2015, 9 F₁ hybrids were tested in a Randomized Complete Block Experimental Design with 3 replications examined for biometric-genetic analysis with respect to the observed traits.

The results indicated that branched (restorer) male genotypes resistant to *Orobanche*; RHA-B₁, RHA-D₃, RHA-B₃, RHA-B₅, RHA-B₈, RHA(Ds)-B₁₀ and RHA(Ds)-B₁₃ had positive and significant GCA effects in the yield and quality traits. On the other hand, it was found that branched and unbranched (Ds) (restorer) genotypes; RHA-A₂, RHA-B₂, RHA-D₄, RHA-B₄, RHA-B₇, RHA(Ds)-B₁₁ and RHA(Ds)-E₂ did not have high and significant GCA effects in observed traits but they were resistant to *Orobanche* parasite. In the following years, among the genetic divergence generations of the branched (restorer) male genotypes resistant to *Orobanche*, superior genotypes in terms of the

yield and quality traits will be selected. In addition, these genotypes resistant to Orobanche will be used as the parents to create the new hybrid combinations.

In the research, hybrid combinations; RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆ and RHA-D₈ x RHA-B₈, V₂ x RHA(Ds)-B₁₀ and V₃ x RHA(Ds)-B₁₃ were resistant to Orobanche parasite and showed positively significant hybrid vigour and positively significant SCA effects in terms of yield and quality traits. On the other hand, it was revealed that hybrid combinations; RHA-B₃ x RHA-D₄, RHA-C₁ x RHA-B₇ and V₆ x RHA(Ds)-E₂ did not show positively significant hybrid vigor and positively significant SCA effects in terms of yield and quality traits but they were resistant to Orobanche. As a result, in later years, superior branched (restorer) male genotypes and maintainer lines (with normal cytoplasm) in terms of the yield and quality traits will be selected from genetic divergence generations of hybrid combinations resistant to Orobanche. These hybrids have a broad variability in the yield and quality traits. This broad variability will be benefited throughout the future selection generations.

Keywords: Sunflower, *Helianthus annuus* L., broomrape, heterosis, heterobeltiosis, combining ability, yield and quality.

2017, xv+ 157 pages.

TEŞEKKÜR

“Orobanş’a (*Orobanche cumana* Wall.) Dayanıklı Melez Ayçiçeği Populasyonlarında Biyometrik-Genetik Analizler” konulu yüksek lisans tezimin hazırlanmasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyerek, bana büyük yardımları olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY’e, aynı şekilde bana yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet SİNCİK’e çok teşekkür ederim.

Bir hocadan ziyade, bir abla şefkatiyle bana destek ve yardımda bulunan hocam Sayın Dr. Gamze BAYRAM’a, birçok konuda bilgi ve becerilerini benden esirgemeyen hocam Sayın Araş. Gör. Emre ŞENYİĞİT’e teşekkür ederim.

Hiç şüphesiz her zaman ve her konuda bana daima destek olan ve yardımlarını esirgemeyen sevgili annem Mesude GÜZELCE, babam İbrahim GÜZELCE’ye ve çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen kardeşim Elektrik-Elektronik Müh. Burak GÜZELCE’ye teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak dostluğunu ve desteğini bana her daim gösteren yüksek lisans arkadaşlarım Çayan ALKAN ve Emir DEMİR’e, bilgi ve önerilerini benimle paylaşan yüksek lisans arkadaşım Fikret YÖNTER’e ve daha ismini burada belirtmediğim hocalarım, arkadaşlarım, dostlarıma ve çalışmada emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Yusuf GÜZELCE

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Orobanş'a Dayanıklılık İle İlgili Kaynak Özetleri.....	6
2.2. Ayçiçeğinde Tarımsal Özellikler, Verim ve Kalite ile İlgili Kaynak Özetleri.....	12
2.3. Ayçiçeğinde Melez Azmanlığı ile İlgili Kaynak Özetleri.....	22
2.4. Ayçiçeğinde Kombinasyon Yeteneği ile İlgili Kaynak Özetleri.....	28
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	34
3.1. Materyal.....	34
3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali.....	34
3.1.2. Deneme yeri ve yılı.....	38
3.1.3. Deneme arazisinin iklim özellikleri.....	38
3.1.4. Deneme alanının toprak özellikleri.....	40
3.2. Yöntem.....	41
3.2.1. Denemede kullanılan ebeveynlerin belirlenmesi.....	41
3.2.2. Melezleme.....	44
3.2.3. Tarla denemelerinin kurulması.....	47
3.2.4. Toprak hazırlığı.....	48
3.2.5. Gübreleme.....	49
3.2.6. Ekim.....	49
3.2.7. Sulama.....	49
3.2.8. Bakım.....	50
3.2.9. Hasat.....	50
3.2.10. İn vitro koşullarda Orobanş testi	51
3.2.11. Yapılan gözlemler ve ölçümler.....	52
3.2.12. Verilerin istatistiksel analizi.....	54
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	56
4.1. Orobanş'a Dayanıklı Dallı Fertil (restorer) F ₂ Populasyonlarının Melez Döllerine Ait Sonuçlar.....	56
4.1.1. Bitki boyu (cm).....	56
4.1.2. Bitki başına yaprak sayısı (adet).....	62
4.1.3. Bitkide dal sayısı (adet).....	67
4.1.4. Ana tabla çapı (cm).....	71
4.1.5. Sap kalınlığı (mm).....	77
4.1.6. 1000 tane ağırlığı (g).....	82

4.1.7. Ana tablada tane sayısı (adet).....	88
4.1.8. Ana tablada tane verimi (g).....	94
4.1.9. Yağ Oranı (%).....	100
4.1.10. İn vitro koşullarda Orobanş testi sonuçları	106
4.2. Orobanş'a Dayanıklılı Dalsız Fertil (restorer) F ₂ Populasyonlarından Seçilen Genotipler İle Orobanş'a Hassas Açık Döllenmeli Çeşitlerin Melez Döllerine Ait Sonuçlar.....	109
4.2.1. Bitki boyu (cm).....	109
4.2.2. Yaprak sayısı.....	114
4.2.3. Tabla çapı.....	119
4.2.4. Sap kalınlığı.....	124
4.2.5. 1000 tane ağırlığı.....	128
4.2.6. Tabla başına tane verimi.....	132
4.2.7. Yağ oranı.....	137
4.2.8. İn vitro koşullarda Orobanş testi sonuçları	142
5. SONUÇ.....	145
KAYNAKLAR.....	147
ÖZGEÇMİŞ.....	157

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
g	Gram
kg/da	Kilogram Dekar
m	Metre
mm	Milimetre
%	Yüzde
ph	Hidrojen Kuvveti
kg/ha	Kilogram Hektar

Kısaltmalar

Ark.	Arkadaşları
AÖF (LSD)	Asgari Önemli Farklılık
B Hattı	CMS veya A hatlarının sürdürücü hattı
CMS	Sitoplazmik Erkek Kısır
E.O.	Ebeveyn Ortalaması
FAO	Uluslararası Tarım Örgütü
F (%)	Parseldeki bitki sayısının Orobanş'a hassas bitki oranı
F ₁	1.Kademedeki Melez Bitkiler
G.U.Y.	Genel Uyum Yeteneği
Hb (%)	Heterobeltiosis
Hs (%)	Heterosis
KO	Kareleri Ortalaması
Ö.U.Y.	Özel Uyum Yeteneği
Ü.E.	Üstün Ebeveyn
SD	Serbestlik Derecesi
U.Ü.Z.F.	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa
No:

Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü U.Ü.Z.F. Tarımsal uygulama ve araştırma merkezi haritası (Karaata, 2014).....	38
Şekil 3.2. F ₂ açılma populasyonları içerisinde Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenen dallı fertil bitkilerden görünüm.....	42
Şekil 3.3. F ₂ açılma populasyonları içerisinde Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenen dalsız fertil bitkilerden görünüm.....	43
Şekil 3.4. Ayçiçeği F ₂ populasyonları içerisinden Orobanş'a dayanıklı olarak seçilen ve melezlemede ebeveyn olarak kullanılacak genotiplerin izolasyonundan görünüm.....	43
Şekil 3.5. Ayçiçeği F ₂ populasyonlarındaki fenotipik açılmayı sergileyen bir görünüm.....	44
Şekil 3.6. Melezleme çalışmalarında ana olarak kullanılan bitkilerde emaskulasyon işleminden bir görünüm.....	45
Şekil 3.7. Emaskule edilmiş ve melezlemeye hazır çiçek tablasından bir görünüm.....	46
Şekil 3.8. Ana tablası emaskule edilip, ana olarak kullanılan ve yan dalları kendilenen dallı fertil (restorer) bitkilerden bir görünüm.....	46
Şekil 3.9. 12 adet dallı F ₁ melezi ve ebeveyn genotiplerinin yer aldığı parsellerden bir görünüm.....	48
Şekil 3.10. 9 adet dalsız F ₁ melez bitkileri ve ebeveyn genotiplerinin yer aldığı parsellerden bir görünüm.....	48
Şekil 3.11. Deneme ekiminden bir görünüm.....	49
Şekil 3.12. Denemelerde çıkış suyu olarak uygulanan yağmurlama sulamadan görünüm.....	50
Şekil 3.13. Orobanş'a dayanıklılık testinde ekim işleminden görünüm.....	51
Şekil 3.14. Orobanş nodülleri sayımı ile ilgili görsel.....	52
Şekil 3.15. Soxhlet ekstraksiyon cihazında yağ analizi yapımına ait resim.....	54
Şekil 4.1. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki boyu değerleri arasındaki değişim.....	58
Şekil 4.2. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki başına yaprak sayısı değerleri arasındaki değişim...	63
Şekil 4.3. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitkide dal sayısı değerleri arasındaki değişim.....	68
Şekil 4.4. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tabla çapı değerleri arasındaki değişim.....	73
Şekil 4.5. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığı değerleri arasındaki değişim.....	79
Şekil 4.6. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığı değerleri arasındaki değişim.....	83
Şekil 4.7. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tablada tane sayısı değerleri arasındaki değişim.....	89
Şekil 4.8. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tablada tane verimi değerleri arasındaki değişim.....	95
Şekil 4.9. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranı değerleri arasındaki değişim.....	102

Şekil 4.10. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobanş frekans değerleri arasındaki değişim.....	106
Şekil 4.11. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobanş yoğunluk değerleri arasındaki değişim.....	107
Şekil 4.12. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki boyu değerleri arasındaki değişim.....	110
Şekil 4.13. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yaprak sayısı değerleri arasındaki değişim.....	116
Şekil 4.14. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla çapı değerleri arasındaki değişim.....	120
Şekil 4.15. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığı değerleri arasındaki değişim.....	125
Şekil 4.16. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığı değerleri arasındaki değişim.....	129
Şekil 4.17. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla başına tane verimi değerleri arasındaki değişim.....	134
Şekil 4.18. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranı değerleri arasındaki değişim.....	138
Şekil 4.19. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobanş frekans değerleri arasındaki değişim.....	143
Şekil 4.20. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobanş yoğunluk değerleri arasındaki değişim.....	143

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa
No:

Çizelge 3.1. Dört farklı hibrid çeşidin F ₂ populasyonundan melezlemede ebeveyn olarak kullanılmak üzere seçilen genotiplerin (dallı restorer) genetik yapısı ve kullanım şekli.....	35
Çizelge 3.2. Dört farklı hibrid çeşidin F ₂ populasyonundan melezlemede ebeveyn olarak kullanılmak üzere seçilen dalsız restorer genotiplerin ve açık döllenmeli çeşitlerin genetik yapısı ve kullanım şekli.....	36
Çizelge 3.3. Araştırmada dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki melezlemelerden elde edilen melez döller ve kullanılan ebeveynler.....	37
Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan dalsız fertil (restorer) genotiplerle açık döllenmeli çeşitler arasındaki melezlemelerden elde edilen melez döller ve kullanılan ebeveynler.....	37
Çizelge 3.5. Deneme yıllarına ait iklim verileri.....	39
Çizelge 3.6. Deneme alanına ait toprak özellikleri.....	40
Çizelge 4.1. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.2. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	57
Çizelge 4.3. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	59
Çizelge 4.4. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	60
Çizelge 4.5. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	61
Çizelge 4.6. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde bitki başına yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	62
Çizelge 4.7. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	63
Çizelge 4.8. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	65
Çizelge 4.9. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	66
Çizelge 4.10. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	66
Çizelge 4.11. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde bitkide dal sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	67
Çizelge 4.12. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	68

Çizelge 4.13. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	69
Çizelge 4.14. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	70
Çizelge 4.15. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri..	71
Çizelge 4.16. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde ana tabla çapına ait varyans analizi sonuçları.....	72
Çizelge 4.17. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	72
Çizelge 4.18. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	74
Çizelge 4.19. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	76
Çizelge 4.20. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri..	76
Çizelge 4.21. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları.....	78
Çizelge 4.22. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	78
Çizelge 4.23. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	80
Çizelge 4.24. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	81
Çizelge 4.25. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri...	81
Çizelge 4.26. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde 1000 tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	82
Çizelge 4.27. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	83
Çizelge 4.28. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	85
Çizelge 4.29. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	86
Çizelge 4.30. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	87
Çizelge 4.31. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde ana tablada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	88

Çizelge 4.32. Dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez kombinasyonlarınınana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	89
Çizelge 4.33. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarınınana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	91
Çizelge 4.34. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri....	92
Çizelge 4.35. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarınınana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	93
Çizelge 4.36. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde tabla başına tane verimine ait varyans analizi sonuçları.....	94
Çizelge 4.37. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarınınana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	95
Çizelge 4.38. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarınınana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	96
Çizelge 4.39. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri...	98
Çizelge 4.40. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarınınana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	99
Çizelge 4.41. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde yağ oranına ait varyans analizi sonuçları.....	100
Çizelge 4.42. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	101
Çizelge 4.43. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	103
Çizelge 4.44. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	104
Çizelge 4.45. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	105
Çizelge 4.46. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	109
Çizelge 4.47. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.	110
Çizelge 4.48. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları	112
Çizelge 4.49. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	113
Çizelge 4.50. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	113

Çizelge 4.51. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	115
Çizelge 4.52. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	115
Çizelge 4.53. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	117
Çizelge 4.54. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	118
Çizelge 4.55. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	118
Çizelge 4.56. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde tabla çapına ait varyans analizi sonuçları.....	119
Çizelge 4.57. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları..	120
Çizelge 4.58. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla çapına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	121
Çizelge 4.59. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	123
Çizelge 4.60. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	123
Çizelge 4.61. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları.....	124
Çizelge 4.62. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları...	125
Çizelge 4.63. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	126
Çizelge 4.64. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	127
Çizelge 4.65. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	127
Çizelge 4.66. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde 1000 tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	128
Çizelge 4.67. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	129
Çizelge 4.68. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	130
Çizelge 4.69. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	131
Çizelge 4.70. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	132
Çizelge 4.71. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde tabla başına tane verimine ait varyans analizi sonuçları.....	133

Çizelge 4.72. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	133
Çizelge 4.73. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	135
Çizelge 4.74. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	136
Çizelge 4.75. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	136
Çizelge 4.76. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde yağ oranına ait varyans analizi sonuçları.....	137
Çizelge 4.77. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları.....	138
Çizelge 4.78. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonların yağ oranına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları.....	139
Çizelge 4.79. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri.....	141
Çizelge 4.80. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri.....	141

1. GİRİŞ

Dünyada ilk kez yabani ayçiçeği türlerinin kültüre alınması, Kuzey Amerika kıvrıl derililer tarafından Arizona New Meksiko'da milattan önce 3000 yıllarında boya hammaddesi ve çekirdekleri yiyecek olarak tüketilmesiyle başlamıştır. Kuzey Amerika'dan Avrupa'ya geliş Amerika kıtasının keşfinden sonra İspanyol gezginler tarafından sağlanmış ve uzun bir süre İspanya'da bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmıştır. Devam eden süreçte ayçiçeği Avrupa'ya yayılmıştır. Ayçiçeği 18.yy'da Rusya'ya girmiş ve bu ülkede yağ bitkisi olarak değeri anlaşılmıştır. Rusya'da 19.yy başında yabani türler kullanılarak yoğun şekilde ıslah çalışmalarına başlanmıştır. Bu kullanılan yabani türler; hexaploid yapıda olan *Helianthus tuberosus* ve birkaç yabani tek yıllık ayçiçeği bitkisini içermektedir. Yapılan ıslah çalışmaları ile elde edilen yeni ayçiçeği genotiplerinde yüksek verim, yüksek yağ içeriği, hastalıklara, böceklerle ve Orobanş'a dayanıklılık sağlanmıştır. Sitoplazmik erkek kısırlılığın keşfi ve fertilite restorasyonunun sağlanması ile ayçiçeğinde hibrit ıslahı çalışmalarına ancak 1970'li yılların başında başlanabilmektedir. Böylece ayçiçeği dünyada yağlı tohum üretiminde kullanılan en önemli ilk dört tür arasında yer almıştır. Geleneksel ıslah programlarında tek yıllık yabani türlerden yararlanılmaktadır. Bunlar arasından bir hexaploid olan tek yıllık *Helianthus tuberosus* L. daha çok kullanılmaktadır. İstisnai olarak çok yıllık *Helianthus agrestis* Pollard kültüre alınan ayçiçeği ile melezlendiğinde fertil F₁ bitkiler meydana getirebilmektedir. Fakat, geri kalan çok yıllık yabani türler kullanılamamaktadır. Bu kullanılmayan türler genetik çeşitlilik ve Orobanş'a dayanıklılık açısından önem arz etmektedir (Jan ve ark 2002).

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), dünyada ve Türkiye'de en önemli bitkisel yağ bitkilerinden biridir. Nitekim dünyada ayçiçeği ekim alanı 1961 yılında 6,7 milyon hektar iken, yaklaşık 4 kat artarak 2014 yılında 24,7 milyon hektara ulaşmıştır. Ayçiçeği üretimi ise 1961'de 6,8 milyon tondan yaklaşık 6 kat artarak 2014 yılında 41,3 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye 1,2 milyon ton üretimle dünyada 8. sırada yer almaktadır (FAO, 2016). Artan nüfusla birlikte ülkemizin bitkisel yağ ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Ülkemiz insanı bitkisel yağ tüketiminde genel olarak ayçiçeği yağını tercih etmektedir. Son yıllarda artan yağ açığımız, ayçiçeğinin önemini her geçen gün ortaya

çıkarmaktadır. Türkiye’de yerli üretimden yıllık ortalama 700 bin ton yağ elde edilmektedir. Türkiye’nin hemen her bölgesinde kuru veya sulu şartlarda yetişebilen ayçiçeğinin adaptasyon alanları oldukça geniş olmasına karşın, ekim alanları yıllara göre 500-600 bin hektar civarında değişmektedir (Anonim 2014a). Bilindiği gibi ayçiçeği üretiminde çoğunlukla hibrid çeşitler kullanılmakta olup bu çeşitler optimum koşullarda yüksek verim vermektedir. Fakat Türkiye’de ayçiçeği üretimi genelde kuru koşullarda yapıldığı için dekara verim yetersiz düzeydedir (Arıoğlu ve ark. 2010). Türkiye’de üretilen yağlı tohumlar, ülkemizin ihtiyacı olan bitkisel yağı karşılamakta yetersiz kaldığı için her yıl yurt dışından ham yağ ile birlikte yağlı tohum ithalatı da yapmaktadır. Son 10 yılın ortalamasına göre, Türkiye’nin bitkisel yağ ihtiyacının yaklaşık %70’i ithal tohum ve ithal ham yağdan karşılanmıştır (Anonim 2014a). Türkiye’deki yağ üretimini artırabilmek için, yağ bitkileri ekim alanlarının genişletilmesi ve verimliliklerinin artırılması gerekmektedir. Toplam yağlık ayçiçeği ekim alanının %70’inden fazlası Marmara Bölgesinde bulunmaktadır. Ancak, ayçiçeği üretiminin özellikle Orta Anadolu’da şeker pancarında boşalan alanlarda ve patates sigili hastalığının görüldüğü alanlarda da yapılabilmesi için gerekli teşviklerin uygulanması gerekir. Türkiye’de yağlık ayçiçeğinde hibrid tohumluk kullanımı günümüzde %98’e ulaşmış olup, açık döllenmiş çeşit olan Vniimk 8931 çeşidi ise, daha çok Orta Anadolu bölgesi gibi ayçiçeği ekiminin az olduğu ve pnömomatik mibzer kullanılmayan bölgelerde çiftçilerce tercih edilmektedir. (Elmas 2006; Kaya, 2013a; Kaya, 2014a). Özellikle bu yeni üretim alanlarında da verimi, yağ oranı ve kalitesi yüksek olan hibrid çeşitlere yer verilmesi hem üretim artışı sağlama ve hem de üreticilerin ayçiçeği tarımına özendirilmesi açılarından önem kazanmaktadır.

Dünyada pek çok ülkede ve Türkiye’de birçok önemli kültür bitkileri (mercimek, bakla, domates, patates, tütün, ayçiçeği vb.) Orobanş (*Orobanche* spp.) ile tehdit altındadır. Bu tehdit nedeniyle Orobanş’ın konukçusu olduğu kültür bitkilerinin ekim alanı bazı ülkelerde her geçen yıl daralmakta, Orobanş ile ağır bulaşık tarlalarda üretimden bile vazgeçilmektedir. Türkiye’de Orobanş’ın 36 türü bulunsa da sadece 5’i verim kayıplarına neden olmaktadır. Bunlardan ayçiçeğine zarar veren ayçiçeği Orobanş’ı ve boğumlu Orobanş (*Orobanche cumana/Orobanche cernua*)’tır (Anonim 2014b). Orobanş (*Orobanche* spp.) ayçiçeği tarımı yapılan Türkiye’de, Avrupa ve Balkan

lkelerinde, önemli verim azalmalarına neden olan bir parazit bitkidir (Škorić ve ark., 2010; Škorić ve Pacureanu-Joita, 2010; Fernndez- Martnez ve ark., 2010; Cvejic ve ark., 2012; Škorić, 2012). Ayçiçeğinde Orobanş parazitinin; bin tane ağırlığı, tanedeki yağ oranı, protein oranı, bitki boyu, tabla çapı ve bitki başına verimi azalttığı, ancak tanenin yağ asitleri ve kalite kompozisyonunda herhangi bir değişmeye neden olmadığı bildirilmiştir (Shindrova ve ark. 1998). Bu tam parazit bitki, farklı evre ve iklim şartlarında yeni fizyolojik ırklar meydana getirmekte ve bunlara dayanıklı ayçiçeği eřitleri geliştirilse bile, tekrar ortaya çıkararak problem olmaya devam etmektedir. Orobanş yüz binlerce tohum üretmesi, tohumlarının yıllar boyunca canlılıklarını kaybetmeden toprakta kalabilmesi ve bu tohumların çok küçük olması nedeniyle çevreye çok kolayca yayılabilmektedir. Bu etmenler Orobanş ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Kaya, 2014b). Orobanş kontrolü için en iyi girişimlerden biri Orobanş'a dayanıklı ve tleranslı çeşitlerin ayçiçeği üretim alanlarında kullanılmasıdır. Ancak latin alfabesiyle adlandırılan Orobanş'ın eski ırkları A, B, C, D, E ve daha sonradan İşpanya, Türkiye ve Romanya'da ortaya çıkan çok virülent F, G ve H ırkları bulunmaktadır (Pacureanu-Joita ve ark., 2012; Fernndez- Martnez ve ark., 2012; Kaya ve ark., 2012a). Orobanş'ın hızlıca değişen ırk oluşumuna karşı sürekli yeni dayanıklılık kaynakları araştırılmalıdır. Bu yüzden, Orobanş'a karşı ayçiçeği hatlarının tanımlanması ve diğer genetik kaynakların yüksek virülent Orobanş ırklarına karşı dayanıklılığı ıslah programı için önem arz etmektedir. Belirlenen dayanıklılığın gen transferi sağlandıktan sonra iyi agronomik özelliklere sahip hatlara veya doğrudan klasik hibrid ıslahı programına dahil edilmesi mümkündür. Türkiye'de ve dünyada bu konuda yoğun çalışmalarla genetik dayanıklı çeşit geliştirme ve Orobanş'ın kimyasal kontrolünü sağlamayla ilgili araştırmalar devam etmektedir (Kadioęlu, 2009; Kaya ve ark., 2013b; Kaya, 2014b; Anonim, 2014b).

Orobanş Türkiye'de 1956 yılında problem olmaya başlamış ve 1957 yılından itibaren ayçiçeği ekiliş alanı ve üretiminde önemli düşüşlere neden olmuştur. 1956 yılında 168 000 hektar olan ekiliş alanı 1962 yılında 81 300 hektara düşmüştür. Soruna zm getirmek amacıyla Yeşilköy Zirai Araştırma Enstitüsü'nde 1960 yılında başlatılan çalışmalar sonucunda dayanıklı Vniimk eşitleri belirlenmiş ve üretimine geçilmiştir. Böylece 1964 yılından itibaren ayçiçeğinin gerek ekiliş alanlarında, gerekse üretiminde

belirgin artışlar sağlanmıştır. Ancak 1981 yılında Orobanş Trakya bölgesinde yeniden görülmeye başlanmıştır. Bunun üzerine konu ile ilgili bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. 1981 yılından itibaren bölgeden toplanan Orobanş tohumları kullanılarak sera ve tarlada ayçiçeği çeşitleri ve ıslah materyalleri Orobanş testine alınmaya başlamıştır. 1981-1998 yıllarında ıslah materyalleri hariç toplam 10651 ticari çeşit ve durulmuş hat test edilmiştir. Orobanş'ın ayçiçeği ekim alanlarındaki yaygınlık ve yoğunluğunu belirlemek için ayçiçeği ekimi yapılan illerde 1982-1987 yılları arasında Orobanş anket çalışmaları yapılmış, Orobanş'ın yaygın olduğu ve özellikle Trakya bölgesinde gözlem yapılan tarlaların %84'ünde görüldüğü anlaşılmıştır. Yeniden ortaya çıkan Orobanş'ın eskisinden farklı olup olmadığını belirlemek amacıyla Romanya'dan 1983 yılında temin edilen ırk ayırıcı set ile yapılan çalışmalar sonucunda yeni ırkın A ve B ırklarından farklı en az 5 ırktan ibaret olduğu belirlenmiştir (Anonim, 2013). İlerleyen yıllarda da Türkiye'de Orobanş probleminin çözümüne yönelik çalışmalar devam etmiştir. Son yıllarda geliştirilen hibrid çeşitlerde Orobanş'a dayanıklılık çok önemli bir ıslah amacı haline gelmiştir.

Bu gerçekten hareketle, sunulan bu tez çalışmasında farklı genetik kaynaklardan Orobanş'a dayanıklı normal sitoplazmalı sürdürücü (maintainer) genotiplerin ve fertilitate restorasyonunu sağlayacak dallı restorer genotiplerin geliştirilmesi için oluşturulan melez populasyonların genetik yapılarının, melez performanslarının, kombinasyon yeteneklerinin ve Orobanş'a dayanıklılık durumlarının araştırılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada 5 farklı yağlık hibrid ayçiçeği çeşidinin F₂ açılma populasyonları genetik materyal olarak kullanılmıştır. Orobanş testi sonuçlarına göre, bunlardan Orobanş'a genetik olarak dayanıklı 4 farklı çeşidin F₂ açılma populasyonlarında iki farklı amaca yönelik olarak çalışmalar yürütülmüştür. Dallı fertil (restorer) baba hatların geliştirilmesine yönelik birinci çalışmada; bu populasyonların içerisinde seçilen dallı fertil (restorer) genotipler arasında melezlemeler yapılarak farklı melez dölleri oluşturulmuştur. Araştırmanın ikinci bölümünü oluşturan sitoplazmik erkek kısır (CMS) ana hatların oluşturulması için Orobanş'a dayanıklı sürdürücü hat (Normal sitoplazmalı genotip) geliştirme programı çerçevesinde, 4 farklı F₂ populasyonu içerisinde seçilen Orobanş'a genetik dayanıklı normal dalsız fertil (restorer) genotipler, Orobanş'a

dayanıksız olan normal sitoplazmalı 2 açık dölllenmeli çeşitle (Vniimk 8931 ve Zelenka) melezlenmiş ve normal sitoplazmalı çeşitler üzerinden melez tohumlar elde edilmiştir. Bu şekilde birinci çalışmada Orobanş'a dayanıklı restorer baba hatlar ve ikinci çalışmada ise Orobanş'a dayanıklı normal sitoplazmalı (B-hatları) sürdürücü hatlar oluşturulmuştur.

Her iki çalışmada da Orobanş'a genetik dayanıklı F₁ melez döller ve bunların ebeveynlerinde bazı agronomik ve kalite özelliklerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Araştırılan özelliklere ait veriler üzerinde çeşitli biyometrik-genetik analizler yapılarak, ebeveynlerin ve melez populasyonların performansları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Üretimin ekonomik olması için bitkinin genetik yapısının arzu edilen özelliklere sahip olması çok önemlidir. Dünyada ve Türkiye’de yağlı tohum üretimi açısından önemli bir bitki olan ayçiçeğinde Orobanş parazitine genetik dayanıklılık ekonomik üretimin vazgeçilmez unsurudur. Bu nedenle, hem dünyada hem de Türkiye’de Orobanş’a dayanıklı ve yüksek verimli yağlık ayçiçeği hibrid çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik birçok araştırma bulunmaktadır. Bu bölümde araştırma konusuyla ilgili geçmişte yapılan araştırmaların kaynak özetleri aşağıda olduğu gibi alt başlıklar altında sunulmuştur.

2.1. Orobanş’a Dayanıklılık ile İlgili Kaynak Özetleri

Tam parazit bitki olan Orobanş (*Orobanche cumana* Wall.) ayçiçeğine köklerden bulaşır ve bağlandığı bitkide bulaşmanın şiddetine göre değişmekle birlikte ürün verimini %5-100’e kadar azaltmaktadır. (Anonim 2014b)

Dünya ayçiçeği üretiminin büyük bir bölümünü oluşturan Rusya, Ukrayna, Romanya, Bulgaristan, Türkiye ve İspanya’da Orobanş görülmektedir. Orobanş ayrıca Sırbistan, Macaristan, Moldova, Yunanistan, Tunus, İsrail, İran, Kazakistan, Çin, Moğolistan ve Avustralya’da da görülmektedir (Dedic ve ark. 2009, Molinero-Ruiz ve ark. 2009, Burlov ve Burlov 2011, Pacureanu-Joita ve ark. 2012, Amri ve ark. 2012, Ma ve ark. 2012, Maširević ve ark. 2012, Kaya ve ark. 2012b, Antonova ve ark. 2012a,b, 2013, Cantamutto 2012, Miladinović ve ark. 2012, Eizenberg ve ark. 2012, Gisca ve ark. 2013, Marinkovic ve ark. 2014). Bu parazit ile ilgili kaynak araştırması özet olarak tarih sırasına göre sunulmuştur.

Bukherovich (1966), Orobanş’ın (*Orobanche cumana* Wall.) tam asalak bir kök paraziti olduğunu vurgulayarak, Orobanş’a dayanıklı çeşitlerin 1920’li yıllarda elde edildiğini belirtmiştir.

Gundaev (1971), ayçiçeğinde her Orobanş türündeki dayanıklılığın, bir resesif gen veya iki ya da daha fazla gen tarafından kontrol edildiğini bildirmiştir.

Vranceanu ve ark. (1980), Pustovoit'in Orobanş'a dayanıklılık testleri için geliştirdiği frekans, yoğunluk ve saldırı dereceleri kavramlarını kullanarak, çeşitlerin dayanıklı kabul edilebilmesi için frekansının %10 ve saldırı derecesinin 1'den küçük olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ekiz ve ark. (1986), çok sayıda melez, kendilenmiş hat ve çeşit kullanarak Orobanş'a dayanıklılık üzerinde yaptıkları araştırmalarda, Türkiye'de farklı kademelerde üretilen Vniimk 8931 ayçiçeği çeşidinde frekansın %65,0-78,8, yoğunluğun 4,4-6,6 adet ve saldırı derecesinin 2,8-4,5 arasında olduğunu bildirilmişlerdir.

Musselman (1987), Orobanş parazit bitki tohumlarının çimlenmesinin, yalnızca konukçu bitkinin kökleri tarafından salgılanan uyarıcı moleküllerin bulunmasıyla gerçekleştiğini belirtmiştir.

Shalom ve ark. (1988), ayçiçeğinde kültürel önlem olarak Orobanş yoğunluğunda azalmaların olması için geç ekim yapılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Skoric (1988), ayçiçeğinde zayıf bir Orobanş saldırının tohum verimini %5–20, orta derecede bir saldırının %20–50, güçlü bir saldırının ise %90'a kadar azaltabileceğini belirlemiştir.

Uludere ve ark. (1988), araştırmalarında Orobanş'ın toprak yüzeyine çıkışının ekim zamanı ve çeşitlere göre, ekimden itibaren 27-65 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Başbuğ (1989), Ankara'da kurak ekolojik koşullarda gerçekleştirdiği araştırmasında tescile verilecek Orobanş'a dayanıklı çeşit adaylarının verim ve verim komponentlerini karşılaştırmıştır. En çok Orobanş kontrol (V.8931) çeşidinde görülmüş olup, bu çeşidin

frekansı %94,9 olarak saptanmıştır. En az Orobanş ise Ekizaday çeşidinde bulunmuş ve bu çeşit adayının frekansı %2,8 olarak belirlenmiştir.

Linke ve Saxena, (1991), taze olarak hasat edilen Orobanş tohumlarının tamamen canlılıklarını yitirdikleri tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tohumların depolandığı ilk 5 yıl içerisinde canlılığın sadece %10 oranında azaldığı, 9 yılın sonunda ise bu oranın %50'ye kadar düştüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca yüksek sıcaklık ve nemde bekletilen tohumlarda kısa sürede canlılığın azaldığı rapor edilmiştir.

Gürbüz (1991), yeni geliştirilen sentetik çeşit adaylarının Orobanş testinde ele alınan beş hattan birinde Orobanş bulunmadığını, diğer dördünde ise saldırı derecesinin 0,2'den yüksek olduğunu belirlemiştir. Orobanş'a dayanıklılık test çalışmasında frekans %0–55,8, intensite 0–3,5 adet ve saldırı derecesi 0–1,9 arasında değişmiştir.

Akalın (1992), farklı ayçiçeği çeşitleri ile (Dwarf-1, Dwarf-2, Ekiz-1 ve kontrol çeşit olarak Vniimk 8931) Ankara koşullarında yürüttüğü araştırmasında Ekiz-1 ve Dwarf-2 çeşitlerini Orobanş'a dayanıklı olarak bulmuştur. Aynı çalışmada Dwarf-1'in Orobanş frekansının %9,0 olduğu ve Vniimk 8931 çeşidinin Orobanş'tan en çok etkilendiği ve tohum veriminin 57,2 kg/da' a kadar düştüğü belirlenmiştir.

Moghadassi (1992), Ankara koşullarında yürüttüğü bir çalışmada 5 generasyon kendilenmiş ayçiçeği hatlarının Orobanş'a dayanıklılığını araştırmıştır. Orobanş'a dayanıklılık açısından değerlendirilen genetik materyal içerisinde, Ekiz 1/1, Peredovik/1, Peredovik / 3 kendilenmiş hatlarında hiç Orobanş gözlemlenmemiş olup, bu kendilenmiş hatlarda %1-10 arasında frekans değeri elde edilmiştir.

Mert (1993), Ankara'da yürüttüğü bir çalışmada Orobanş'a dayanıklı orta-kısa boylu ayçiçeği hatlarının, açıkta tozlanmış dölllerinin Orobanş'a dayanıklılığını incelemiştir. Araştırmada 3 melez döl, bu melez dölleri oluşumunda kullanılmış 3 ana tohumluk ve kontrol olarak V.8931 ve Ekiz-1 materyal olarak kullanılmıştır. Orobanş'a dayanıklılık test çalışmasında frekans %2,4–5,7, intensite 4,6–14,8 ve saldırı derecesi 0,1–0,5 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada Ekiz-1, melez dölleri ve ana tohumlukları

Orobanş'a karşı dayanıklı, Vniimk.8931 çeşidi ise dayanıksız olup, bu çeşitte tohum veriminin 51,3 kg/da 'a kadar düştüğü belirlenmiştir.

Shindrova ve Encheva (1994), ayçiçeğinde Orobanş parazitinin bitki boyunu, tabla çapını, bin tane ağırlığını, tanedeki yağ oranını, protein oranını ve bitki başına verimi azalttığını, ancak tanenin yağ asitleri ve kalite kompozisyonunda herhangi bir değişiklik yapmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Orobanş parazitinin değişik çevre ve iklim koşullarında yeni fizyolojik ırklar oluşturduğunu ve bu ırklara dayanıklı ayçiçeği geliştirilmesine rağmen, tekrar yeni ırklar ortaya çıkararak problem olabileceğini bildirmişlerdir.

Ünlü (1994), Orobanş'a (*Orobanche cumana* Wall.) dayanıklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarının melez ve ebeveynlerinde araştırma yapmıştır. Araştırmanın Orobanş'a dayanıklılık testinde Orobanş'a dayanıklılık frekansının %0-20 intensitenin 0-4,0, saldırı derecesinin 0-0,5 arasında değiştiği belirtilmiştir. Kontrol olarak kullanılan Vniimk 8931 çeşidinin Orobanş'a karşı dayanıksız olduğuda saptanmıştır.

Yenice (1995), Ankara ekolojik koşullarında sulu ve kuru denemelerde sentetik çeşitlerde Orobanş'a dayanıklılık test çalışmaları yürütmüştür. Sulu denemede frekans değerinin %5,7-100, yoğunluğun 1,10-4,3 adet, saldırı derecesinin 0,0-4,3 değerleri arasında değiştiği, kuru denemede ise frekans değerinin %3.6-100, yoğunluğun 1,5-6,1 adet ve saldırı derecesinin 0,0-6,0 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Aydın ve Mutlu (1996), yaptıkları çalışmada ayçiçeği köklerinde görülen Orobanş yoğunluğunun çiçeklenme zamanında maksimuma çıktığını ve Edirne ekolojik şartlarında erken ekimlerde (Nisan) geç ekimlere (Mayıs-Haziran) göre daha yoğun Orobanş gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Sezer (1996), Ankara koşullarında yaptığı çalışmada Orobanş'ın "E" ırkına mutlak dayanıklı 4 kendilenmiş hat ile bunların resiprok 12 adet melezini materyal olarak kullanmıştır. Melezlerde Orobanş frekans değeri %1,1-4,6, intensite 0,9-4,3 adet ve

saldırı derecesi 0,0-0,1 arasında bulunmuştur. Bu değerler belirtilen sınırların çok altında olduğu için melezlerin Orobanş'a dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

Dağüstü ve Göksoy (2001), Bursa ekolojik koşullarında yaptıkları Orobanş testlerinde çalışmada, frekans değerinin CMS hatlarda %56,3-96,6, baba hatlarda %29,7 ile 77,4 ve melezlerde ise %34,9 ile %96,7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aynı çalışmada Orobanş yoğunluğunun ana hatlarda 5,4 ile 13,4, baba hatlarda 1,6 ile 7,3 ve melezlerde 3,0 ile 12,2 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Saldırı dereceleri ana hatlarda 3,2-10,3, baba hatlarda 0,5 ile 5,5 ve melezlerde 1,4 ile 9,4 arasında değişmiştir. Ayrıca Orobanşla bulaşık parsellere göre bulaşık olmayan parsellerde %23 daha fazla tabla başına verim elde edilmiştir.

Kaya ve ark. (2004), Edirne ekolojik şartlarında test ettikleri ayçiçeği populasyonlarında frekans değerinin %76,7 ile %86,7 arasında, yoğunluk değerinin 1,6-1,7 arasında ve saldırı derecesinin 1,2 ile 1,4 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Malkara-Tekirdağ lokasyonunda sadece bir hatta %20 oranında Orobanş frekansı gözlemlenirken diğer hatlarda Orobanş görülmemiştir. 2003 yılı araştırmalarında Sanbro çeşidinin frekans değerleri %78'e kadar yükseldiği, Orobanş yoğunluğunun %53,9 ve saldırı derecesinin parsellerde 7,8'e kadar yükseldiğini gözlemlemişlerdir.

Martinez ve ark. (2005), ayçiçeğinde Orobanş'a dayanıklılık üzerine yürüttükleri bir araştırmada, E ırkının dominant tek bir gen çifti tarafından kontrol edildiğini fakat F ırkının iki ayrı lokusta bulunan dominant resesif gen çiftinin interaksiyonuna bağlı olduğunu ve bu nedenle dayanıklı hat x dayanıksız hat arasında yapılan melezlemelerde hassasiyet derecesinin melez kombinasyonuna göre farklılıklar gösterebileceğini belirtmişlerdir.

Antonova ve ark. (2009, 2010, 2011, 2012a,b, 2013), son zamanlarda yaptıkları araştırmalarda, Rusya Federasyonunda görülen Orobanş biyotiplerinin diğer ülkeler ile materyal alışverişi sonucu ortaya çıktığını ve Rusya'daki diğer üretim alanlarına yayıldığını bildirilmişlerdir. Araştırmacılar, parazitin biyotiplerinin kademeli olarak F ve G ırklarını meydana getirdiğini ve böylece yüksek virulent Orobanş ırkları tarafından

ayçiçeğinde dayanıklı genler olarak bilinen Or5, Or6, Or7 nin dayanıklılığının kırıldığı ve Rusya Federasyonunun güneyine yayıldığı tespit edilmiştir.

Fernández-Martínez ve ark. (2009, 2010, 2012), yaptıkları araştırmalarda F ırkının Orobanş popülasyonlarına dirençli Or5 geninin üstesinden geldiğini bildirmişlerdir. F ırkının ülkenin ana ayçiçeği üretim sahalarına 20 yıl içerisinde hızla yayıldığı belirlenmiş ve diğer yandan G ırkı popülasyonunun özellikle Güney İspanya (Andalucía) ve İspanya'nın merkezi (Cuenca) ana üretim sahalarında yayıldığı tespit edilmiştir.

Kaya ve ark. (2009b,2012a,b), araştırmalarında yeni Orobanş ırklarının Trakya bölgesi dışında diğer ayçiçeği üretim alanları olan Çukurova, Orta Anadolu ve Karadeniz bölgelerine de yayıldığını ileri sürmüşlerdir. Diğer yandan Türkiye'de yapılan çalışmalarda F ırkının dışında yeni Orobanş ırkları olan G veya H ırklarının bulunabileceği bildirilmiştir.

Pacureanu ve ark. (2009, 2012), Romanya'da ayçiçeği üretim alanlarının %60'dan daha fazlasında Orobanş zararı gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Romanya'daki son araştırmalar G ırkının yayılma gösterdiğini ve daha fazla virulent ırkların görülebileceğini ortaya koymuşlardır.

Semerci ve ark. (2010), yaptıkları araştırmada son zamanlarda Türkiye'de yeni F ırkının Trakya bölgesine yayıldığını ve bu ırkın, ayçiçeği üretim alanlarının %50'sinden fazlasında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Burlov ve Burlov (2011), araştırmalarında Türkiye ve Rusya'daki Orobanş ırklarıyla Ukrayna'ya özgü olan bir ırkı kıyaslamışlardır. Araştırmacılar, daha virulent olan G ve H parazit Orobanş ırklarını içeren popülasyonun Ukrayna'nın 4 bölgesinden toplamışlardır. Daha önce bulunmamış virulent ırkları Russian Rostov popülasyonunda keşfetmişlerdir. Araştırmada özellikle Türkiye'de mevcut Orobanş popülasyonlarının F, G ve H ırklarını içerdiği ileri sürülmüştür.

Cantamutto ve ark. (2012), yaptıkları araştırmada, Orobanş tohumlarındaki dormansinin Orobanş parazitinin çimlenme zamanı üzerindeki etkisinin toprak sıcaklığı, gün uzunluğu ve kış aylarındaki sıcaklıktan daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Škorić ve ark. (2012), araştırmalarında Orobanş tohumlarının çok küçük olduğunu vurgulayarak, 1000 tane ağırlığının yaklaşık 0,001 g olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte bu küçük tohumların 20 yıl toprakta canlı kalabildiğini bildirmişlerdir.

Gisca ve ark. (2013), Romanya’da ayçiçeği araştırmalarında, son zamanlarda ortaya çıkan Orobanş ırklarının tanımlanması için ırk ayırım seti kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar P-1380 ıslah hattının E ırkını ayırmada ve LC 1093 ıslah hattının F ırkını ayırmada kullanıldığını ileri sürmüşlerdir.

Anonim (2014b), Orobanş’ın çimlenebilmesi için gerekli ideal toprak sıcaklığının 15-25 °C arasında olup, 25 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda çimlenmede azalma olduğu bildirilmiştir. Toprak sıcaklığının düşük olması Orobanş’ın toprak yüzeyinde görülme zamanını geciktirmektedir. Orobanş’ın gelişmesi için gerekli bir diğer faktörde her bitki için önemli olan toprakta yeterli suyun veya nemin olmasıdır. Bu nedenle, ayçiçeğinde yapılan geç ekimlerde Orobanş yoğunluğunda büyük azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir.

Molinero-Ruiz ve ark. (2014), yaptıkları araştırmada çok virulent olan Orobanş popülasyonlarının orijininin Avrupa olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiğine göre, yapılan bazı moleküler gruplandırma ile ilgili araştırmalarda F ırkının Güney İspanya merkezli olduğu tespit edilmiş olmasına rağmen, bazı patojenik grup çalışmalarında ise F ve G ırklarının orijininin Türkiye olduğu belirlenmiştir.

2.2. Ayçiçeğinde Tarımsal Özellikler, Verim ve Kalite ile İlgili Kaynak Özetleri

Tarımsal üretim faaliyetlerinin ekonomik olabilmesi için yetiştirilen ayçiçeği çeşitleri arzu edilen özelliklere sahip olmalıdır. Bu yüzden bitkilerde verim ve kalite özelliklerinin geliştirilmesi ıslahçılar için çok önemlidir. Bu nedenle ıslah

alışmalarında verim ve kalite ile yakından ilişkili önemli tarımsal özellikler olan; bitki boyu, tabla çapı, sap kalınlığı, 1000 tane ağırlığı, tabla başına tane sayısı, tabla başına tane verimi ve yağ oranı gibi karakterler incelenmektedir. Bu bölümde ayçiçeğinde verim komponentleri ile önemli derecede ilişkili olan özellikleri konu alan kaynak araştırması aşağıda tarih sırasına göre sunulmuştur.

Ravagnan (1974), araştırmasında bir CMS hatla melezlenmiş olan Record, Predovik, GOR101 ve Vniimk 8931 çeşitlerinden elde edilen melez döllerde tohum verimlerinin 116-132,9 kg/da ve yağ oranlarının %34,0-48,8 arasında değiştini belirlemiştir. Araştırmacı fertil bitkilerde ise tohum verimlerinin 71-102 kg/da, yağ oranlarının da 43,3-49,8 kg/da arasında olduğunu saptamış ve elde edilen melezlerin tohum veriminde heterosis değerlerinin %45-57 arasında değiştini bildirmiştir.

Pimakhin (1976), sitoplazmik erkek kısırlık kullanılarak oluşturulan melezlerin 3 tanesinde, standart çeşit olan Vniimk 8883 çeşidine göre %10–15 daha fazla verim elde edildiğini belirlemiştir.

Vulpe (1976), CMS'den yararlanarak elde ettiği ayçiçeği melezlerinde bitki boyunun 136-190 cm, tabla çapının 18,9-22,9 cm, 1000 tane ağırlığının 64,7-69,3 g, tohum veriminin 247-428 kg/da ve yağ oranının ise %46,3-52,5 arasında değiştini saptamıştır.

Fick (1978a), açıkta tozlanan çeşitlere göre CMS kaynaklı ayçiçeği melezlerinin verimlerinin %20-25 oranında daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı bu durumun hibrid ayçiçeği üretiminin artışına neden olduğunu bildirmiştir.

Fick (1978b), genetik erkek kısırlığın tek bir gen tarafından idare edildiğini ifade ederek, kendilenmiş ayçiçeği hatları arası melezlemelerde yüksek oranda melez gücü elde edildiğini ve melezlerin tohum verimlerinin kontrol çeşidine göre iki kat fazla olduğunu ileri sürmüştür.

Kukosh (1983), erkek kısır kaynaklı 40 melez çeşitten 16'sının kontrol olarak kullanılan Vniimk 1646 çeşidinden %7,9 oranında daha yüksek yağ verimine sahip olduğunu belirlemiştir. Ayrıca CMS kaynaklı melezlerin tamamının fertil olduğunu ve melezlerin Vniimk 1646'dan daha erken olgunlaştığını saptamıştır.

Başbuğ (1989), Ankara'da kurak koşullarında gerçekleştirdiği araştırmasında tescile verilecek Orobanş'a dayanıklı çeşit adaylarının verim ve verim komponentlerini karşılaştırmıştır. Araştırmacı, Orobanş'a dayanıklı Ekiz1 çeşidinde tohum verimini 260,3 kg/da ile en yüksek bulmuştur. Tohum verimi çeşitlere göre 50-260,3 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmacının bildirdiğine göre, sap verimi 293,3-776,6 kg/da, bitki boyu 146,3-166,6 cm, tabla çapı 12,1-19,4 cm, yağ oranı %46,5-50,0 ve 1000 tane ağırlıkları 54,7-67,1 g arasında değişmiş, ancak 1000 tane ağırlıkları arasında önemli fark bulunmamıştır.

Kara (1991), yerli ve yabancı ayçiçeği çeşitlerinde Erzurum şartlarına en iyi adapte olabilen, yağ ve tane verimi yüksek olan çeşitlerin tespit edilmesi amacıyla 1987 ve 1988 yıllarında çalışma yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu 124,5-150,4 cm; tabla çapı 20,3-25,1 cm; bin tane ağırlığı 50,4-64,2 g; sap verimi 401,1-624,9 da/kg; tabla verimi 155,9-247,1 da/kg; tane verimi 193,6-260,3 da/kg ve ham yağ oranı %35,1-43,1 arasında bulmuştur.

Akalın (1992), Ankara ekolojik koşullarında Orobanşla enfekte edilmiş deneme tarlalarında yaptığı bir araştırmada bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim, verim komponentleri ve Orobanş'a dayanıklılıklarını incelemiştir. Araştırmada Dwarf-1, Dwarf-2, Ekiz-1 ve kontrol çeşit olarak Vniimk 8931 çeşitleri kullanılmıştır. Kuru koşullarda yürütülen araştırmada tohum verimi 57,2-217,4 kg/da (Vniimk 8931/ Ekiz-1), bitki boyu 88,0-133,5 cm (Vniimk 8931/ Ekiz-1), tabla çapı 9,8-17,5 cm (Vniimk 8931/ Ekiz-1) arasında bulunmuştur.

Moghadassi (1992), Ankara ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında 5 generasyon kendilenmiş ayçiçeği hatlarının Orobanş'a dayanıklılık durumlarını ve yağ oranlarını

araştırmıştır. Orobanş'a dayanıklı kendilenmiş hatların yağ oranlarının %30,4 ile %38,7 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Zobu (1994), Ankara ekolojik koşullarında Vniimk 1546, Vniimk 6540, Vniimk 8931 ve Peredovik çeşitlerine ait çok sayıda ayçiçeği hattını materyal olarak kullanmıştır. Araştırma Orobanş'a dayanıklı, yağ oranı yüksek, kabuğu ince ayçiçeği hatlarının geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, tohum verimi 59,6–289,5 kg/da; bitki boyu 67,7-162,1 cm; tabla çapı 13,1-19,4 cm; 1000 tohum ağırlığı 37,4-72,0 g; yağ oranı %32,7-43,1 arasında değişmiştir.

Mert (1993), Ankara koşullarında yürüttüğü araştırmada Orobanş tohumu ile enfekte edilmiş deneme alanında Orobanş'a dayanıklı, orta-kısa boylu ayçiçeği hatlarının, açıkta tozlanmış döllerinde verim ve verim öğelerini araştırmıştır. Araştırmada 3 melez döl, bu melez döllerin oluşumunda yer alan 3 ana tohumluk ve kontrol olarak V.8931 ve Ekiz-1 çeşitleri deneme materyalini oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, melez döl ve ana tohumluklarında ortalama tohum verimleri 195,7-207,6 kg/da, bitki boyları 123,0-136,6 cm, tabla çapları 7,8-16,5 cm, 1000 tane ağırlıkları 67,1-72,3 g ve yağ oranı %39,7-46,7 arasında tespit edilmiştir.

Tan (1993), Menemen ekolojik koşullarında yağlık ayçiçeğinde ebeveynlerin genetik yapısını, kombinasyon yeteneklerini ve üstün melezleri belirlemek amacıyla, beş sitoplazmik erkek kısır (CMS) ve dört restorer (RfRf) test edici ve bunların 20 melezi üzerinde birinci ve ikinci ürün koşullarında araştırmalar yürütmüştür. Araştırmada 20 tek melezin bitki boylarının ana ürün koşullarında 122 cm ile 178 cm arasında; aynı çeşitlerle ikinci üründe yürütülen denemede ise bitki boyu değerlerinin çeşit ve çevre koşullarına göre 147 cm ile 183 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Tabla çapı değerleri ana üründe 15,3 cm ile 19,3 cm arasında; ikinci üründe ise 16,7 cm ile 19,0 cm arasında değişim göstermiştir. Melezlerin 1000 tane ağırlığı değerleri ana üründe 45,58 g ile 62,74 g; ikinci ürün koşullarında ise 42,89 g ile 72,83 g arasında değişim göstermiştir. Araştırmada 1000 tane ağırlığının kalıtım derecesinin oldukça düşük olması, çevresel faktörlerin bu özellik üzerinde önemli bir etken olduğunu göstermiştir. Yağ oranı değerleri ana üründe %42,7 ile %54,8; ikinci ürün koşullarında

ise %35,7 ile %44,8 arasında değişim göstermiş olup, bu özelliğın kalıtım derecesinin oldukça düşük olması nedeniyle çevresel faktörlerin bu özellik üzerinde önemli etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ünlü (1994), araştırmasında Orobanş'a (*Orobancha cumana* Wall.) dayanıklı ayçiçeğı (*Helianthus annuus* L.) hatlarının melez ve atalarında verim, verim öğelerini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, melezlerin tabla çapları 14,5-18,0 cm arasında değişim gösterirken, bitki başına tonum verimlerinin 47,6-93,5g, tabla başına tohum sayılarının 823,5-1413,5 arasında değiştii belirlenmiştir. Ayrıca tabla çapıyla bitkide tohum verimi ve tabla çapıyla bitkide tohum sayısı arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır.

Ülker (1995), Ankara ekolojik koşullarında Orobanş'a dayanıklı, erkenci ve kısa boylu genetik erkısır ve fertil hatlardan faydalanarak melez ayçiçeğı tohumluğu elde etmek amacıyla iki yıllık araştırma yürütmüştür. Araştırmada üç melez, bir ana hat, üç baba hat ve kontrol olarak Vniimk 8931 çeşidini materyal olarak kullanmıştır. Araştırmanın birinci yıl sonuçlarına göre, ortalama tohum verimi 236-274 kg/da; bitki boyu 102,4-116,8 cm; tabla çapı 18,4-20,6 cm; 1000 tohum ağırlığı 72,6-79,5 g; yağ oranı %39,6-42,2 olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında incelenen bu özelliklere göre sırasıyla, 140-156 kg/da; 117,2-131,6 cm; 14,7-16,4 cm; 55,7-56,0 g; %34,9-35,9 arasında değerler elde edilmiştir. Melezlerde bitki boyu kontrol çeşide göre ilk yıl 27,5-41,9 cm, ikinci yıl 15,6-30,0 cm kısalma olmuş, her üç melezin erkenci, kısa boylu ve Orobanş'a dayanıklı oldukları tespit edilmiştir.

Yenice (1995), Ankara'da ekolojik koşullarında yürüttüğü bir araştırmada Orobanş (*Orobancha cumana* Wall.)'a dayanıklı üç kendilenmiş hattın açıkta tozlanmasıyla elde edilen sentetik çeşit, sentetik çeşidi oluşturan hatlar karışımı ve kontrol olarak Vniimk 8931 ve Ekiz 1 çeşitlerini sulu ve kuru şartlarda tesadüf blokları deneme deseninde denemiştir. Sulu denemede sentetik çeşidin ortalama bitki boyu 122,6 cm, tabla çapı 14,8 cm, tohum verimi 245,5 kg/da, bin tohum ağırlığı 82,0 g, yağ oranı %40,6 olarak belirlenmiştir. Kuru denemede ise sentetik çeşidin ortalama bitki boyu 124,2 cm, tabla

apı 14,85 cm, tohum verimi 191,0 kg/da, bin tohum ağırlığı 66,6 g ve yağ oranı %36,9 olarak bulunmuştur.

Avcı ve ark. (1996), Ankara-Haymana'da yürüttükleri çalışmada Vniimk-8931 yağlık ayçiçeğı çeşidinde bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tabla başına tane sayısı, tabla başına tane verimi ve yağ oranını araştırmışlardır. Farklı azot dozları uygulanarak yapılan çalışmada bitki boyunu 161-173 cm, tabla çapını 19,3-20,5 cm, 1000 tane ağırlığını 73,4-79,5 g, tabla başına tane sayısını 1050-1294 tane, tabla başına tane verimini 77,1-102,3 g, yağ oranını %48,1-49,6 arasında bulmuşlardır.

Sezer (1996), Ankara ekolojik koşullarında yaptıkları bir çalışmada Orobanş'ın "E" ırkına mutlak dayanıklı 4 kendilenmiş hat ile bunların resiprok 12 adet melezini ve kontrol olarak Vniimk 8931 çeşidini materyal olarak kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, melezlerin dekara ortalama tohum verimi 125,4-207,6 kg/da, bitki boyu 83,3-140,3 cm, tabla çapı 14,8-19,4 cm, 1000 tohum ağırlığı 61,1-89,5 ve kabuklu yağ oranı %33,8-41,5 arasında belirlenmiştir.

Kaya (2001), araştırmasında yer alan 25 adet melezi iki yıl boyunca üç lokasyonda denemiş olup, önemli verim komponentlerine ilişkin performansları, kombinasyon kabiliyetlerini, melez azmanlığı oranlarını ve stabilitelerini tespit etmeye çalışmıştır. Bulgulara göre, melezlerin tane verimleri 37,8-245,0 kg/da, yağ oranları %38,0-50,8, bin tane ağırlıkları 27,2-54,0 g, tabla çapları 9,4-17,5 cm ve bitki boyları 70-152 cm arasında değişmiştir.

Kaya ve ark. (2003), 2000 ve 2001 yıllarında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazileri ile Tekirdağ ve Kırklareli illerinde 3 farklı lokasyonda 5 CMS hat ve 5 restorer hattın kullanılmasıyla 25 melez dölün yer aldığı bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmanın ilk yılında (2000) bitki boyu melezlerde 101,5-146,0 cm; CMS hatlarda 85,3-116,0 cm; restorer hatlarda 83,7-120,0 cm arasında gözlenmiştir. Tabla apı melezlerde 13,5-17,5 cm; CMS hatlarda 12,7-15,7 cm; restorer hatlarda 7,3-9,7 cm arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlıkları melezlerde 35,1-54,0 g; CMS hatlarda 37,1-49,7 g; restorer hatlarda 22,4-27,8 g arasında bulunmuştur. İkinci yıl (2001) ise bitki

boyu melezlerde 94,4-139,0 cm; CMS hatlarda 82,9-115,4 cm; restorer hatlarda 78,4-120,3 cm arasında bulunmuştur. Tabla çapı melezlerde 11,3-13,4 cm; CMS hatlarda 11,3-12,6 cm; restorer hatlarda 8,6-10,0 cm arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlıkları melezlerde 27,4-45,8 g; CMS hatlarda 26,2-51,8 g; restorer hatlarda 20,1-31,9 g arasında değişmiştir.

Jovan ve ark. (2004), 8 kendilenmiş hattı kullanarak oluşturdukları 15 hibrid dölü verim denemelerine aldıkları iki yıllık araştırmalarında 1000 tane ağırlığı bakımından yıllar arasında önemli bir farklılık görülmediğini buna karşılık, genotipler arasında %1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Bulgulara göre, 1000 tane ağırlığının ana hatlarda 39,2-50,8 g (HA-BCPL, CMS-V-893) arasında, restorer hatlarda 26,2-54,1 g (RHA-N-K, RHA-178) arasında ve hibridlerde ise 47,6-69,3 g (NS-H-64, NS-H-59) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ergen ve Sağlam (2005), altı farklı ayçiçeği çeşidinin Tekirdağ koşullarında verim ve verim unsurlarını belirlenmeye çalışılmışlardır. Araştırmada materyal olarak tescil edilmemiş iki melez ve dört köy popülasyonu kullanılmıştır. Deneme; Tesadüf Blokları Deneme Deseni uyarınca dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen çeşitlerin bitki boyu değerleri 139,3-157,0 cm, tabla çapları 13,5-15,8 cm, 1000 tane ağırlığı 112,0-139,3 g, tane verimleri 223,5-364,6 kg/da ve yağ oranları %39,5-29,6 arasında değişim göstermiştir.

Hladni ve ark. (2007), CMS hat (ana) ve restorer (baba) hatların melezlenmesiyle oluşturdukları hibrid dölleri verim ve verim komponentleri yönünden inceledikleri çalışmalarında CMS (ana) hatlarda bitki başına tane veriminin 32,4-57,0 g, tabla başına tane sayısının 620-1081 adet ve 1000 tane ağırlığının 44,3-94,8 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Baba hatlarda tabla başına tane verimi 23,7-30,1 g, tabla başına tane sayısı 614-969 adet ve 1000 tane ağırlığı 29,4-49,8 g arasında değişmiştir. Hibridlerde tabla başına tane veriminin 79,0-162,9 g, tabla başına tane sayısının 1519-2263 adet ve 1000 tane ağırlığının 45,8-85,7 g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Karaaslan ve ark. (2007), Diyarbakır sulu koşullarında uygun ayçiçeği çeşitlerini belirlemek amacıyla Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde üç yıllık araştırma yürütmüşlerdir. Üç yıllık araştırma ortalamalarına göre, denemeye alınan ayçiçeği çeşitlerinin bitki boyları 146,5-158,2 cm; tabla çapları 17,4-21,5 cm; yaprak sayısı 24,0-30,5 adet; 1000 tane ağırlıkları 42,6-70,2 g; tohum verimleri 257,0-344,6 kg/da; yağ oranları %39,1-45,9 arasında değişmiştir.

Farrokhi ve ark. (2008a), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada, ayçiçeğinin önemli agronomik özellikleri bakımından 4 CMS hat ile 4 restorer hattın kombinasyon yeteneğini Line x Tester analizi ile test etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre CMS hatlarda bitki boyunun 131,2 cm ile 165,3 cm arasında, 1000 tane ağırlığının 57,6 g ile 69,8 g arasında, tohum veriminin 265,6 kg/da ile 325,5 kg/da arasında ve yağ oranının %39,9 ile %43,6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada restorer hatlarda bitki boyunun 131,5 cm ile 156,5 cm, 1000 tane ağırlığının 58,5 g ile 64,4 g, tohum veriminin 270,0 kg/da ile 350,0 kg/da ve yağ oranının %40,4 ile %44,1 arasında değiştiği saptanmıştır. Melezlerde bitki boyu 113,0 cm ile 181,6 cm, 1000 tane ağırlığı 51,7 g ile 75,8 g, tohum verimi 225,4 kg/da ile 452,4 kg/da ve yağ oranı %37,1 ile %45,3 arasında değişmiştir.

Öztürk ve ark. (2008), Konya sulu koşullarında yağlık ayçiçeği üretme olanaklarının araştırılması amacıyla 2001 yılında bir, 2002 yılında iki lokasyonda olmak üzere araştırma yürütmüşlerdir. 2001 yılında araştırmaya aldıkları çeşitlerde tohum verimi 199,9–382,4 kg/da ve ham yağ oranı %34,4-45,6 arasında değişmiştir. 2002 yılında ise tohum verimi ve yağ oranı sırasıyla 1. lokasyonda 291,5-390,0 kg/da ve %38,5-45,0 ikinci lokasyonda ise sırasıyla 300,5-405,3 kg/da ve %35,2-46,0 arasında belirlenmiştir.

Tozlu ve ark. (2008), Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarında 13 adet yağlık ayçiçeği hibrid çeşidinin agronomik performansını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın ilk yılında bitki boyları 160,9-176,5 cm; sap kalınlıkları 22,0-28,5 mm; tabla çapları 21,2 - 25,0 cm; 1000 tane ağırlıkları 57,3-68,1 g ve yağ oranları %39,0-48,8 arasında değişmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise bitki boyları 142,0-159,1 cm; sap kalınlıkları 23,5-27,8 mm; tabla çapları 23,0-26,4 cm; 1000 tane ağırlıkları 48,7-69,8 g; yağ oranları %44,9-49,0 arasında değerler almıştır. İki yıllık ortalamalar dikkate alındığında

en yüksek bitki boyu TR-6149 (167,1 cm) görülmüştür. En yüksek sap kalınlığı Alhaja (27,9 mm) ve TR-6129 (27,3 mm) ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Tabla çapında en yüksek değer Alhaja (25,7 cm) bulunmuştur. 1000 tane ağırlığında en yüksek değerler Alhaja (68,2 g) ve TR-6149 (68,1 g) ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Yağ oranında ise en yüksek değerler Çoban (%47,4) ve TR-4098 (%47,3) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Ghaffari ve Farrokhi (2008), 6 restorer hat ile 4 CMS hattı ebeveyn olarak kullandıkları çalışmalarında Line x Tester analizi yöntemi ile hatların ve melezlerin kombinasyon yeteneklerini araştırmışlardır. Araştırmanın birinci yılında Line x Tester metoduna göre melezleme yapılmış ve elde edilen 24 melez döl araştırmanın ikinci yılında (2007) tesadüf blokları deneme desenine göre ekilmiştir. Yapılan araştırmada ebeveyn ve mezelere göre; bitki boyu 167,3-200,6 cm; tabla çapı 17,2-21,8 cm; 1000 tane ağırlığı 59,3-84,3 g; tabla başına tane sayısı 396,8-965.6 adet; yağ oranı %41,4-48,4 arasında bulunmuştur.

Kaya ve ark. (2009a), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nce yürütülen Ülkesel Ayçiçeği Islahı Projesinde, en çok tester olarak kullanılan 0536-R restorer hattıyla yapılan hibridlerin materyal olarak kullanıldığı bir araştırma yapmışlardır. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülen araştırma sonuçlarına göre; bitki boyu 88-192 cm; tabla çapı 10-24 cm; tane verimi 63,9 -424,7 kg/da; 1000 tane ağırlığı 25-69,5 g; yağ oranı %38,1-53,4 arasında değişmiştir.

Karasu ve ark. (2010), 3 CMS hat ve 2 restorer hat kullanarak oluşturdukları 6 adet F₁ dölünü denedikleri araştırmalarının ilk yılında restorer hatlarda bitki boyu 144,0-150,0 cm, tabla çapı 6,6-9,2 cm, tabla başına tane sayısı 113,8-225,8 adet ve 1000 tane ağırlığı 11,2-15,4 g arasında bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında restorer hatlarda bitki boyu 126,1-137,0 cm, tabla çapı 7,9-8,1 cm, tabla başına tane sayısı 390,0-580,3 adet ve 1000 tane ağırlığı 15,9-17,6 g arasında bulunmuştur.

Katar ve ark. (2012), Ankara/Haymana ekolojik koşullarında 2009 yılında yürüttükleri çalışmada, 7 farklı hibrid ayçiçeği çeşidini (A71, M69, Califa, Oleko, Oliva, Sanay ve

Sanbro) materyal olarak kullanmışlardır. Araştırmada, bitki boyu 101,8–127,5 cm, tabla çapı 12,7-14,6 cm, tohum verimi 135,5–240,6 kg/da ve yağ oranı %36,8–46,1 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasından en fazla tohum verimini A71 (240,6 kg/da) verirken, en fazla yağ oranı ise Oliva (%46,1) çeşidinden elde edilmiştir.

Makanda ve ark. (2012), Güney Afrika’da yürüttükleri çalışmada 30 CMS hat ve bir restorer hattın melezinden elde ettikleri 30 hibrid dölde tane verimini 170-428 kg/da; 1000 tane ağırlığını 59,4-89,3 g ve yağ oranını %36,6-44,6 değerleri arasında saptamışlardır.

Tan (2014), istenilen özelliklere uygun yağlık hibrid ayçiçeği çeşit adaylarını saptamak amacıyla Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde 2009-2010 yıllarında çalışma yürütmüştür. Araştırmanın 2009 yılında çeşitlere göre, bitki boyu 173,2-196,9 cm; tabla çapı 18,5-22,1 cm; tane verimi 462-636 kg/da; 1000 tane ağırlığı 63,6-100,1 g ve yağ oranı %37,0-46,9 değerleri arasında değişim göstermiştir. 2010 yılında ise bitki boyu 180,6-207,6 cm; tabla çapı 18,9-21,2 cm; tane verimi 429-543 kg/da; 1000 tane ağırlığı 54,8-75,8 g ve yağ oranı %39,0-44,8 arasında değerler almıştır.

Memon ve ark. (2015), 6 CMS hattı ana ve 3 restorer tester hattı baba olarak kullandıkları çalışmalarında, Line x Tester analizi yöntemini uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, ana hatlarda bitki boyu 150,2-195,2 cm, tabla çapı 18-22 cm, bitki başına tohum sayısı 984-1557 adet, 1000 tane ağırlığı 44,1-53,2 g ve yağ oranı %33-41 arasında değişim göstermiştir. Testerlerde bitki boyu 125,3-155,1 cm, tabla çapı 16,0-20,0 cm, bitki başına tohum sayısı 1103-1528 adet, 1000 tane ağırlığı 39,2-48,2 g ve yağ oranı %36-40 arasında değişmiştir. Hibridlerde bitki boyunun 115,2-219,1 cm, tabla çapının 15-26 cm, bitki başına tohum sayısının 1032-1668 adet ve yağ oranı %37-51 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yılmaz ve Kınay (2015), Tokat-Kazova ekolojik şartlarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim özelliklerini araştırmışlardır. 14 hibrid yağlık ayçiçeği çeşidi (Hornet, LG-5580, Bosfora, Reyna, Oleko, Tarsan-1018, Aitana, Sirena, 2525, Tunca, Paktol, P44646, LG-5400 HO, P-4223) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmanın ilk

yılında bitki boyu 122-153 cm; tabla çapı 19-25 cm; tabladaki tane sayısı 1187-1883 adet ;1000 tane ağırlığı 72-97 g; tohum verimi 426-631 kg/da; yağ oranı %34-46 arasında değişim göstermiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise bitki boyu 118-157 cm; tabla çapı 22-27 cm; tabladaki tane sayısı 945-1911 adet; 1000 tane ağırlığı 71-93 g; tohum verimi 398-663 kg/da; yağ oranı %33-44 arasında değerler almıştır. Araştırmada iki yılın ortalamasına göre en yüksek 1000 tane ağırlığı 93 g (2525) bulunmuştur. Tohum veriminde en yüksek değerler sırasıyla 605 kg/da ve 607 kg/da (LG5580 ve Sirena çeşitleri) istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Yağ oranında en yüksek değerler sırasıyla %44,0, %44,4, %44,5 (Hornet, Sirena, Aitana çeşitleri) olarak belirlenmiş ve bu değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

2.3. Ayçiçeğinde Melez Azmanlığı ile İlgili Kaynak Özetleri

Hibrid ıslahı melez döllerde ortaya çıkan heterosis (melez azmanlığı) olgusuna dayanmaktadır. Bu nedenle ayçiçeğinde hibrid ıslahına yönelik çalışmaların hemen tamamında melez azmanlığı ile ilgili bulgulara rastlamak mümkündür. Bu bölümde önceki bazı çalışmaların melez azmanlığı ile ilgili sonuçlarına ait özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Rashed (1985), Ankara ve Lüleburgaz'da yaptığı bir araştırmada erkek kısır ve kız kardeşler arası melez hatlarla Peredovik çeşidini melezlemiştir. İki deneme ortalamasına göre; tohum veriminde %16,5 ile %27,0 melez gücü, %14,5 %19,6 heterobeltiosis; 1000 tane ağırlığında %13,9 ile %20,0 melez gücü, %13,2 ile %19,8 heterobeltiosis; yağ oranında %3,8 %9,7 melez gücü tespit edilmiştir. Bitki boyunda %7,2 ile %18,8 melez gücü, tabla çaplarında %10,7 ile %16,8 melez gücü, %10,5 ile %13,6 oranında da heterobeltiosis belirlenmiştir.

Sezer (1987), Ankara ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yaptığı araştırmada Orobanş'a dayanıklı IS20 CMS hattı ile yine Orobanş'a dayanıklı Vniimk 8931 hattının melezlenmesi sonucu elde ettiği melez dölleri, ana, baba ve kontrol çeşitle birlikte verim denemesine almış ve bu melezlerin incelenen özellikler bakımından melez gücü (Heterosis) değerlerini belirlemiştir. Araştırmada tohum verimi bakımından heterosis

%29,4, heterobeltiosis %17,0 olarak tespit edilmiştir. Bitki boyunda ise heterosis %-5,6, heterobeltiosis %-10,0 gibi negatif değerlerde bulunmuştur. Bin tohum ağırlığı ve yağ oranı bakımından belirlenen heterosis ve heterobeltiosis değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Arslan ve ark. (1991), kendilenmiş hatlar arasında oluşturulan melez döllerde bitki boyunda %11,3 ile %23,3, tabla çapında %-13,4 ile %19,1, tohum veriminde %22,5 ile %63,6, 1000 tane ağırlığında %-12,6 ile %9,9, yağ oranında %-13,9 ile %7,5, arasında melez gücü tespit etmişlerdir.

Gürbüz (1991), yaptığı bir araştırmasında elde edilen sentetik çeşitlerin sulı koşullarda tabla çapında %5, tohum veriminde %15,2, yağ oranında %1,9 heterosis bulunduğunu bildirmiştir.

Sağlam (1991), Orobanş'a genetik dayanıklı ve erkek kısır iki ana hat ile Orobanş'a genetik dayanıklı çeşitlerden elde edilmiş kendilermiş 4 baba hat arasında melezlemeler yaparak 8 adet hibrid oluşturmuştur. Araştırmada, elde edilen 3 melezde bitki boyu bakımından %11,4 ile %18,9 arasında heterosis tespit edilmiştir. Üç melezde tabla çapları %14,6 ile 25,1 arasında heterosis ve 1 melezde %16,6 oranında heterobeltiosis tespit edilmiştir. Yedi melezde 1000 tane ağırlığı bakımından %5,3 ile %17,8 arasında heterosis, 4 melezde %5,4 ile %14,9 arasında heterobeltiosis belirlenmiştir. Dört melezde tohum verimleri %13,5 ile %56,9 heterosis ve 3 melezde %12,6 ile %48,2 arasında heterobeltiosis tespit edilmiştir. Yağ veriminde 7 melezde %12,5 ile %65,9 heterosis, 2 melezde %27,1 ile %51,4 heterobeltiosis elde edilmiştir. Yağ oranında melezler istatistiksel olarak üstünlük gösterememiştir. Ayrıca Orobanş'a dayanıklılık frekansı %0 ile %16,0, intensite 0-2 arasında ve saldırı derecesi 0-0,2 arasında belirlenmiştir.

Camcı (1992), yaptığı bir araştırmada genetik erkısır kaynaklı melezleri Ankara ve Bolvadin'de verim denemelerine almıştır. Araştırmada 6 melez materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tohum veriminde 4 melez %15,7 ile %83,0, tabla çapında 4 melez %4,1 ile %30,67, bitki boyunda 3 melez %5,5 ile %8,9, 1000

tohum ağırlığında 4 melez %2,6 ile 15,9, yağ oranında 5 melez %5,6 ile %15,0 arasında değişen oranlarda heterosis göstermiştir. Melezlerin erkenci, kısa boylu ve Orobanş'a dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Mert (1993), Ankara ekolojik koşullarında Orobanş'a dayanıklı orta-kısa boylu ayçiçeği hatlarının, açıkta tozlanmış döllerini materyal olarak kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre bitki boyunda %9,1 ile %10,0, tabla çapında %0,7 ile %7,5, tohum veriminde %2,4 ile %4,4, 1000 tane ağırlığında %4,2 ile %9,2 arasında heterosis belirlemiştir.

Ünlü (1994), Orobanş'a (*Orobanche cumana* Wall.) dayanıklı ayçiçeği hatlarının melez ve atalarında araştırma yapmıştır. Melezlerin heterosis değerleri tabla çapında %-6,3 ile %12,5, bitkide tohum veriminde %-13,4 ile %57,3, bitkide tohum sayısında %-11,7 ile %46,1 arasında değişmiştir.

Ülker (1995), Ankara koşullarında Orobanş'a dayanıklı, erkenci ve kısa boylu genetik erkek kısır ve fertil hatlardan faydalanarak melez ayçiçeği tohumluğu elde etmek amacıyla iki yıllık bir araştırma yapmıştır. Araştırmada üç melez, bir ana hat, üç baba hat ve kontrol olarak Vniimk 8931 çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmanın ilk yılında tohum verimi bakımından üç melezde %27,2 ile %53,3, bitki boyu yönünden bir melezde %21,5, tabla çapı bakımından bir melezde %18,8, 1000 tohum ağırlığında iki melezde %10,3 ile %22,3, yağ oranında bir melezde %11,2 oranında heterosis belirlenmiştir.

Yenice (1995), Ankara'da sulu ve kuru koşullarda Orobanş'a dayanıklılık test çalışmaları yürütmüştür. Birinci yıl Orobanş (*Orobanche cumana* Wall.)'a dayanıklı üç kendilenmiş hattın açıkta tozlanmasıyla sentetik çeşit elde edilmiştir. İkinci yıl sentetik çeşit, hatlar karışımı ve kontrol olarak Vniimk-8931 ve Ekiz 1 çeşitleri sulu ve kuru koşullarda tesadüf blokları deneme deseninde denenmiştir. Sulu denemede sentetik çeşidin tohum veriminde %77,9, bin tohum ağırlığında % 8,9 ve yağ oranında %5,5 heterosis tespit edilmiştir. Kuru denemede sentetik çeşidin bitki boyunda %11,9, tabla çapında %11,5, tohum veriminde %54,0 ve yağ oranında %7,8 heterosis belirlenmiştir.

Sezer (1996), Ankara koşullarında Orobanş'ın "E" ırkına mutlak dayanıklı 4 kendilenmiş hat ile bunların resiprok 12 adet melezini materyal olarak kullanmıştır. Tohum veriminde 8 melezde pozitif, 4 melezde negatif yönde melez gücü elde edilirken, değerler %-27,7 ile %63,3 arasında değişmiştir. Bitki boyunda %-0,2 ile %22,6, tabla çapında %-16,8 ile %22,7, 1000 tohum ağırlığında %-18,8 ile %43,6, kabuklu yağ oranında %-11,9 ile %6,2 arasında değişen melez gücü değerleri kaydedilmiştir.

Göksoy ve ark. (2001), Bursa'da yaptıkları bir araştırmada 9 adet kendilenmiş ayçiçeği hattının diallel melezlerini verim denemesinde materyal olarak kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen tüm özelliklerde F_1 'lerin iki ebeveyn ortalaması üzerinden hesaplanan heterotik sapma değerlerinin ($F_1 - P$) yüksek olduğu belirtilmiştir. Melezlerin heterosis düzeyleri bitki boyunda %-26,3 (5x7) ile %35,5 (1x2), tabla çapında %0,6 (4x7) ile %8,6 (1x3), 1000 tane ağırlığında %- 8,0 (3x8) ile %28,9 (5x9), tek tabla veriminde %-7,3 (1x4) ile %52,6 (1x7) ve tane veriminde ise %-34,9 (1x4) ile %177,4 (2x7) arasında değişim göstermiştir.

Göksoy ve Turan (2002), hibrid ayçiçeği ıslahında ebeveyn olarak kullanılan kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesinde diallel melezleme, topcross ve polycross yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Araştırmada 9 kendilenmiş ayçiçeği hattı arasında oluşturulan yarım diallel 36 tek melez döl ile dokuz adet topcross ve polycross döllerinin bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi yönünden melez performansları araştırılmış ve üç yöntem arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Dokuz kendilenmiş ayçiçeği hattının oluşturduğu topcross döllerinde incelenen özelliklere ilişkin heterosis düzeyleri bitki boylarında %-4,1 ile %25,4; tabla çaplarında %0,4 ile %3,3; 1000 tane ağırlıklarında %-1,5 ile %10,4; tane verimlerinde %-13,1 ile %93,2 değerleri bulunmuştur. Dokuz kendilenmiş ayçiçeği hattının oluşturduğu polycross döllerinde incelenen özelliklere ilişkin heterosis düzeyleri bitki boylarında %-10,5 ile %13,3; tabla çaplarında %1,4 ile %4,7; 1000 tane ağırlıklarında %-7,1 ile %7,9; tane verimlerinde %25,6 ile %133,9 değerleri arasında bulunmuştur. Dokuz kendilenmiş ayçiçeği hattının yarım-diallel melez popülasyonunda incelenen özelliklere ilişkin heterosis düzeyleri bitki boylarında %-26,3 ile %35,5; tabla

aplarında %1,7 ile %8,6; 1000 tane ağırlıklarında %-8 ile %28,8; tane verimlerinde %-34,9 ile %154,1 arasında değişim göstermiştir.

Kaya ve ark. (2003), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazileri ile Tekirdağ ve Kırklareli illerinde 3 farklı lokasyonda 2 yıl boyunca yürüttükleri araştırmalarında 5 CMS hat ve 5 restorer hattın kullanılmasıyla 25 adet hibrid oluşturmuşlardır. Bu araştırmada melez gücü ve melez azmanlığı oranlarını belirlemişlerdir. Edirne lokasyonunda kurulan ebeveyn hat ve melezlerin verim denemelerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu melezlerin bitki boyu bakımından heterosis oranları %0,7 ile %36,7, heterobeltiosis oranları %-8,9 ile %32,6 ve melez gücü değerleri de %-24,7 ile %20,3 arasında bulunmuştur. Tabla çapında, heterosis %18,4 ile %64,5; heterobeltiosis oranları, %-7,6 ile %39,7 ve ölçülen melez gücü değerleri ise, %-8,8 ile %42,5 arasında değişim göstermiştir. Bin tane ağırlığı bakımından heterosis oranları %-17,8 ile %66,0; heterobeltiosis oranları %-38,7 ile %27,2; melez gücü değerleri ise %-25,3 ile %32,8 arasında tespit edilmiştir.

Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında ayıeğinde agronomik öneme sahip özelliklere ait heterosis olgusunu incelemişlerdir. Araştırmada hibrid döllerde heterosis değerleri bitki başına tane veriminde %98,4 ile %274,1, tabla başına tane sayısında %69,6 ile %183,3 ve 1000 tane ağırlığında %-10,8 ile %48,8 arasında değiştii belirlenmiştir. Aynı araştırmada, heterobeltiosis değerlerinin bitki başına tane veriminde %54,8 ile %171,5, tabla başına tane sayısında %47,6 ile %183,3 ve 1000 tane ağırlığında %-47,4 ile %30,9 arasında değiştii saptanmıştır.

Habib ve ark. (2007), 14 CMS hat ile 6 testeri melezleyip, Line x Tester analizini uyguladıkları çalışmalarında, bitki boyunda %11,2 ile %77,9 arasında heterosis ve %9,0 ile %63,6 arasında heterobeltiosis değerleri belirlemişlerdir. Bitki boyundaki heterosis ve heterobeltiosis oranları oluşturulan 84 adet melezin tamamında istatistiksel açıdan önemli pozitif etki yaptığı saptanmıştır. Aynı çalışmada, tane veriminde %-2,5 ile %437,2 arasında heterosis ve %-20,6 ile %343,3 arasında heterobeltiosis değerleri belirlenmiştir. Tane veriminde 79 melezde heterosis, ve 69 melezde heterobeltiosis pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Volotovitch ve ark. (2008), 7 CMS hat ve 4 restorer hattı melezleyerek 28 hibrid oluşturarak line x tester analizi yöntemini uyguladıkları araştırmalarında, heterosis değerlerinin tabla başına tohum ağırlığında %61,4 ile %352,1 arasında, tabla çapında %-9 ile %73,9 arasında ve yağ oranında %0,2 ile %44 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Karasu ve ark. (2010), 3 CMS hat ve 2 restorer hattın melezlenmesiyle oluşturulan 6 F₁ melez dölünün yer aldığı araştırmalarının ilk yılında heterosis değerlerinin bitki boyunda %12,1 ile %19,7, tabla çapında %30,9 ile %58,3, tabla başına tane sayısında %78,9 ile %134,7 ve 1000 tane ağırlığında %125,0 ile %190,3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmanın ikinci yılında heterosis değerleri bitki boyunda %9,6 ile %26,2, tabla çapında %12,7 ile %34,2, tabla başına tane sayısında %17,4 ile %59,3 ve 1000 tane ağırlığı %80,0 ile %112,5 arasında bulunmuştur. Araştırmanın ilk yılında heterobeltiosis değerleri bitki boyunda %-1,7 ile %7,5, tabla çapında %-5 ile %5,6, tabla başına tane sayısında %4,4 ile %30,2 ve 1000 tane ağırlığında %55,4 ile %84,3 arasında değişmiştir. Araştırmanın ikinci yılında heterobeltiosis değerlerinin bitki boyunda %-7,9 ile %8,86, tabla çapında %-14,19 ile %2,08, tabla başına tane sayısında %-12,25 ile %11,2 ve 1000 tane ağırlığında %36,2 ile %61,5 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Gejli ve ark. (2011), 10 adet CMS hat ve 9 adet bodur tester hattın melezlenmesiyle elde edilen 90 adet hibrid dölü line x tester analizi yöntemini uygulayarak melez performansları yönünden değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, bitki boyunda %14 ile %121,9, tabla çapında %55,4 ile %153,7, 100 tane ağırlığında %13,9 ile %152,7, yağ oranında %-7,5 ile %43,3 ve bitki başına tohum veriminde %-35,7 ile %149,5 arasında heterosis belirlenmiştir. Aynı çalışmada, bitki boyunda %-10,7 ile %108,1, tabla çapında %17,2 ile %122,9, 100 tane ağırlığında %-22,4 ile %116,1 ve bitki başına tohum veriminde %-37,2 ile %134,3 arasında heterobeltiosis değerleri elde edilmiştir.

Dudhe ve ark. (2011), araştırmalarında en iyi 5 restorer hat ile 5 elit restorer hattın kombinasyon yeteneğini belirlemek için diallel melezlemeler yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre heterosis değerleri bitki boyunda %-7,8 ile %6,8 arasında değişmiş olup, istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, tabla çapında %26,6 ile %43,8 arasında

değişmiş olup, istatistiksel açıdan %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. 100 tane ağırlığında %37,6 ile %93,8 arasında değişmiş ve istatistiksel açıdan %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Yağ oranında en düşük heterosis %3,1 ile istatistiksel açıdan önemsiz olup, en yüksek heterosis %27,2 ile %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane veriminde ise heterosis değerleri %110,3 ile %174,6 arasında değişmiş ve %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Makanda ve ark. (2012), Güney Afrika'da yürüttükleri çalışmada 30 CMS hat ve bir restorer hattın melezinden 30 test hibridi elde etmişlerdir. Araştırmada iki melez (HV9120 ve HV9132) en yüksek kontrol çeşitlerine göre %19,6, en düşük kontrol çeşitleriyle kıyaslandığında ise %91,3 oranında daha belirgin biçimde yüksek performans göstermiştir. Yağ oranında en yüksek kontrol çeşidine göre %6,8, en düşük kontrol çeşidine göre de %19,3'e kadar 8 melez benzer oranda yüksek performans göstermiştir.

2.4. Ayçiçeğinde Kombinasyon Yeteneği ile İlgili Kaynak Özetleri

Hibrid ıslahına yönelik çalışmalarda hibride girecek ana ve baba ebeveynlerin genel uyum yetenekleri ile oluşturulan hibrid döllerin özel uyum yeteneklerinin belirlenmesi ve bu sonuçlara göre hibrid ıslahının yönlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle hibrid ıslahının yoğun bir şekilde uygulandığı ayçiçeğinde ebeveyn hatların ve hibridlerin kombinasyon yeteneklerini inceleyen pek çok araştırmaya rastlamak mümkündür. Bu bölümde araştırma konusu ile yakından ilişkili olan literatür özetlerine aşağıda yer verilmiştir.

Sezer (1996), Ankara koşullarında Orobanş'ın "E" ırkına mutlak dayanıklı 4 kendilenmiş hat ile bunların resiprok 12 adet melezini materyal olarak kullanıldığı araştırmasında tohum verimi, bitki boyu, tabla çapı, kabuklu yağ oranı, sap verimi, 1000 tane ağırlığı bakımından genel kombinasyon yeteneği yüksek olan fertil ebeveynlerin bulunduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, tohum verimi, yağ verimi, bitki boyu, tabla çapı, kabuklu yağ oranı, sap verimi ve 1000 tohum ağırlığı özel kombinasyon uyumu

yüksek olan melez kombinasyonlar da belirlenmiştir. Melezlerin çoğu kontrol çeşide göre daha iyi gelişme gösterdiği belirlenmiştir.

Göksoy ve ark. (1999), araştırmalarında genel ve özel uyum yeteneği gösteren anaçları tespit etmek ve ayçiçeğinde üstün hibrid kombinasyonları elde etmek amacıyla LinexTester analizi yapmışlardır. Araştırmada 11 adet ana (CMS) hat ve 3 adet baba (restorer) tester'in melezlenmesiyle 33 adet F₁ hibrid oluşturulmuştur. Araştırmada, genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyanslarının önemlilik testlerinde, bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, tek tabla verimi ve tane verimi üzerine dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Göksoy ve ark. (2001), araştırmalarında 9 adet kendilenmiş ayçiçeği hattının diallel olarak melezlenmesi ile oluşturulan diallel melez populasyonda, ebeveyn hatların genel uyum yeteneğine etkilerini belirlemişlerdir. Dokuz adet kendilenmiş hattın genel uyum yeteneği etkilerinin; bitki boyunda -14,5 ile 6,3, tabla çapında -0,9 ile 0,9, 1000 tane ağırlığında -5,5 ile 3,5, tek tabla veriminde -9,4 ile 6,1 ve tane veriminde -28,5 ile 19,3 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Laureti ve Del Gatto (2001), araştırmalarında CMS ve restorer hatları melezleyerek oluşturdukları melez populasyonda genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada ana hat olarak kullanılan 3 CMS hattın genel uyum yeteneği etkileri tane veriminde -1,1 ile 1,8, 1000 tane ağırlığında -0,8 ile 0,6 ve bitki boyunda -5,8 ile 4,8 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Hibride giren 36 restorer hattın genel uyum yeteneği etkileri tane veriminde -6,05 ile 5,3, 1000 tane ağırlığında -1,0 ile 1,6 ve bitki boyu -17,6 ile 17,6 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri tane veriminde -3,2 ile 8,4, 1000 tane ağırlığında -5,5 ile 8,4 ve bitki boyunda -9,3 ile 10,8 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Jovan ve ark. (2004), araştırmalarında 8 kendilenmiş hattın melezlenmesi ile 15 hibrid döl oluşturmuşlardır. Araştırmacılar, en iyi kombinasyon yeteneğini HA-22 x RHA-C-B

hibridinde belirlemişler ve yalnızca bu hibritte özel uyum yeteneğini pozitif yönde ve önemli bulunmuşlardır.

Farrokhi ve ark. (2008a), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, 4 CMS hat ile 4 restorer ayçiçeği hattının kombinasyon yeteneğini Line x Tester analizi ile test etmişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda CMS hatlarda genel uyum yeteneği etkileri bitki boyunda -16,5 ile 17,8, 1000 tane ağırlığında -4,5 ile 8,5, tohum veriminde -0,4 ile 0,2 ve yağ oranında -2,5 ile 1,2 arasında değiştiği belirlenmiştir. Restorer hatlarda genel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -16,2 ile 8,8, 1000 tane ağırlığında -2,7 ile 3,1, tohum veriminde -0,4 ile 0,4 ve yağ oranında -2,0 ile 1,7 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Melezlerin özel uyum yeteneği etkileri ise bitki boyunda -10,6 ile 10,7, 1000 tane ağırlığında -6,6 ile 4,6, tohum veriminde -0,6 ile 0,8 ve yağ oranında -2,5 ile 1,9 arasında değişmiştir.

Farrokhi ve ark. (2008b), oluşturulan melez ayçiçeği populasyonunda önemli agronomik özellikler bakımından kombinasyon yeteneği etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, 15 CMS hat ve 2 tester hattı ebeveyn olarak kullanarak Line x Tester analizini uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, CMS hatlarda genel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyu bakımından -13,0 ile 14,9 arasında değiştiği, 4 CMS hattın genel uyum yeteneği etkisinin pozitif yönde ve 3 CMS hattın genel uyum yeteneği etkisinin negatif yönde olduğu belirlenmiştir. Tohum verimi bakımından genel uyum yeteneği etkileri -0,6 ile 0,6 arasında değişmiş olup istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı bakımından genel uyum yeteneği etkileri -8,2 ile 10,9 arasında değişmiş olup, 1 CMS hattında pozitif ve 2 CMS hattında negatif yönde genel uyum yeteneği belirlenmiştir. Yağ oranı bakımından CMS hatların genel uyum yeteneği etkileri -2,6 ile 3,2 arasında değişmiştir.

Sawargaonkar ve ark. (2008), restorer ayçiçeği hatlarını kullanarak 28 melez döl elde etmiştir. Araştırma bulgularına göre, özel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -20,4 ile -5,4, 100 tane ağırlığında 0,7 ile 1,9, tabla çapında 2,7 ile 4,9 ve tane veriminde 7,7 ile 11,7 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Volotovitch ve ark. (2008), 7 CMS hat ve 4 restorer hattı melezleyerek oluşturdukları 28 hibrid dölde line x tester analizini uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, genel uyum yeteneği etkileri ana hatların tabla başına tohum ağırlığında -10,2 ile 19,0 tabla çapında -3,0 ile 2,7 ve yağ oranında -0,7 ile 2,0 arasında değiştiği belirlenmiştir. Baba hatlarda ise genel uyum yeteneği etkilerinin tabla başına tohum ağırlığında -6,9 ile 4,9, tabla çapında -0,7 ile 1,2 ve yağ oranında -1,0 ile 1,7 arasında değiştiği saptanmıştır. Özel kombinasyon yeteneği etkilerinin tabla başına tohum ağırlığında -17,4 ile 11,7, tabla çapında -3,4 ile 2,6 ve yağ oranında -4,7 ile 2,5 arasında değiştiği bulunmuştur.

Tavade ve ark. (2009), araştırmada restorer ayçiçeği hatlarında yarım diallel melezleme yöntemi ile 45 melez kombinasyonunda genel ve özel uyum yeteneklerini belirlemeye çalışmışlardır. Ebeveynlerde genel uyum yeteneği etkileri bitki boyunda -11,7 ile 11,4, tabla çapında -3,9 ile 3,3, 100 tane ağırlığında -1,4 ile 1,1, bitkide tane veriminde -17,3 ile 11,9 ve yağ oranında -1,1 ile 1,7 arasında değişmiştir. Melezlerde özel uyum yeteneği etkileri ise bitki boyunda -18,2 ile 25,7, tabla çapında -5,8 ile 7,2, 100 tohum ağırlığında -1,9 ile 2,7, bitkide tane veriminde -25,4 ile 36,7 ve yağ oranında -2,9 ile 8,0 değerleri arasında bulunmuştur.

Karasu ve ark. (2010), 3 CMS hat ve 2 restorer hattın melezlenmesiyle oluşturulan 6 F₁ melez dölünü materyal olarak kullandıkları araştırmalarının ilk yılında mezlere ait özel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -2,58 ile 2,58, tabla çapında -0,49 ile 0,49, tabla başına tane sayısında -46,8 ile 46,8 ve 1000 tane ağırlığında -1,9 ile 1,9 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, CMS hatlara ait genel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -0,7 ile 2,0, tabla çapında -0,6 ile 0,4, tabla başına tane sayısında -104,3 ile 72,5 ve 1000 tane ağırlığında -5,4 ile 3,2 arasında değiştiği saptanmıştır. Restorer hatlara ait genel uyum yeteneği etkileri ise bitki boyunda -0,2 ile 0,2, tabla çapında -0,6 ile 0,6, tabla başına tane sayısında -21,1 ile 21,1 ve 1000 tane ağırlığında -2,5 ile 2,5 arasında değerler almıştır. Araştırmanın ikinci yılında mezlere ait özel uyum yeteneği etkileri bitki boyunda -1,2 ile 1,2, tabla çapında -0,7 ile 0,7, tabla başına tane sayısında -51,6 ile 51,6 ve 1000 tane ağırlığında -2,6 ile 2,6 arasında bulunmuştur. CMS hatlara ait genel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -4,6 ile 2,9, tabla çapında -0,2 ile 0,2, tabla başına tane sayısında -32,0 ile 40,6 ve 1000 tane

ağırlığında -1,1 ile 2,0 arasında değişirken, restorer hatlara ait bu değerlerin bitki boyunda -2,5 ile 2,5, tabla çapında -0,5 ile 0,5, tabla başına tane sayısında -0,5 ile 0,5 ve 1000 tane ağırlığında -0,7 ile 0,7 arasında olduğu belirlenmiştir.

Dudhe ve ark (2011), yürüttükleri bir araştırmada, ayçiçeğinde 10 adet restorer hattı materyal olarak kullanarak yarı diallel melezler oluşturmuşlardır. Ebeveynlerde genel uyum yeteneği etkileri bitki boyunda -7,1 ile 0,3, tabla çapında -1,6 ile 1,8, 1000 tane ağırlığında -0,5 ile 1,2, yağ oranında -1,5 ile 1,5 ve bitkide tane veriminde 0,5 ile 1,8 arasında değişim göstermiştir. Melezlerde özel uyum yeteneği etkileri tabla çapında 0,5 ile 3,5, bitki boyunda -13,1 ile 2,6, 1000 tane ağırlığında -24,7 ile 17,9, yağ oranında -16,8 ile 5,5 ve bitkide tane veriminde 3,2 ile 6,2 değerleri arasında belirlenmiştir.

Gejli ve ark. (2011), 10 adet CMS ve 9 adet bodur tester hat kullanarak oluşturdukları 90 hibrid dölü line x tester analizi yöntemini uygulayarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, CMS-E002-91 × RHA-288, CMS-PHIR-27 × R-411R, CMS-106A × R-4-2-Br ve CMS-131A × R191-1 melez döllerinin tane verimi bakımından önemli düzeyde yüksek özel uyum yeteneği etkisi gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Ghaffari ve ark (2011), genel ve özel uyum yeteneklerini belirlemek amacıyla kendilenmiş 6 restorer hat ve 4 CMS ayçiçeği hattından oluşturdukları melez popülasyonda genel ve özel uyum yeteneği etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda restorer hatlarda genel uyum yeteneği etkileri bitki boyunda -7,7 ile 7,9, 1000, tane ağırlığı -3,4 ile 5,4, tohum veriminde -254,6 ile 217,8 ve yağ oranında -1,8 ile 2,0 arasında istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. CMS hatlarda bitki boyunda -7,5 ile 3,5, 1000 tane ağırlığında -3,1 ile 7,5, tohum veriminde -553,8 ile 318,7 ve yağ oranında -2,3 ile 1,3 arasında değişen ve istatistiksel olarak önemli olan genel uyum yeteneği etkileri bulunmuştur. Melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyu için -16,4 ile 10,1, 1000 tane ağırlığı için -155,9 ile 145,6, tane verimi için -598,3 ile 649,9 arasında değişim gösterdiği ve istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Makanda ve ark. (2012), Güney Afrika'da yürüttükleri çalışmada üzerinde çalıştıkları ayçiçeği melez popülasyonunda incelenen tüm özellikler bakımından genel uyum

yeteneği etkilerinin ve dolayısıyla eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Memon ve ark. (2015), 6 CMS hattın ana ve 3 restorer tester hattın baba olarak kullanıldığı, ayçiçeği melez populasyonunu Line x Tester analizi yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Araştırmada, ana hatlara ait genel uyum yeteneği etkileri bitki boyunda -25,7 ile 24,8, tabla çapında -1,6 ile 1,8, bitki başına tane sayısında -145,3 ile 154,8, 1000 tane ağırlığında -3,5 ile 2,5 ve yağ oranında -1,3 ile 0,9 arasında değişim göstermiştir. Aynı çalışmada baba hatlara ait genel uyum yeteneği etkilerinin ise bitki boyunda -16,0 ile 20,1, tabla çapında -4,2 ile 2,6, bitki başına tane sayısında -79,3 ile 142,2, 1000 tane ağırlığında -5,8 ile 5,0 ve yağ oranında -7,7 ile 4,5 arasında değiştiği bildirilmiştir. Öte yandan, melezlere ilişkin özel uyum yeteneği etkilerinin bitki boyunda -27,3 ile 41,0, tabla çapında -1,6 ile 2,4, bitki başına tane sayısında -209,5 ile 198,6, 1000 tane ağırlığında -4,4 ile 2,6 ve yağ oranında ise -2,6 ile 2,7 değerleri arasında bulunduğu belirlenmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali

Araştırmada Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden sağlanan Orobanş'a genetik dayanıklı beş adet ticari hibrid yağlık ayçiçeği çeşidinin F₂ açılma populasyonları ([S(RfRf,Rfrf,rfrf)]; restorer ve sitoplazmik erkek kısır dallı ve dalsız bitkiler) ve normal sitoplazmalı [N(rfrf)] olduğu belirlenen iki adet Orobanş'a hassas açık döllenmeli yağlık ayçiçeği çeşidi (Vniimk 8931 ve Zelenka) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Araştırmada (1) Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) baba hat geliştirme ve (2) Orobanş'a dayanıklı sitoplazmik erkek kısır ana ebeveyni oluşturacak sürdürücü (normal sitoplazmalı) hatların oluşturulması amaçlarına yönelik olarak iki farklı çalışma yürütülmüştür. O nedenle, bu iki farklı çalışma için iki farklı genetik materyal hazırlanmıştır.

Araştırmanın birinci amacına yönelik olarak yapılan çalışma kapsamında birinci yıl, beş ticari hibrid çeşidin F₁ bitkilerinin tohumları F₂ populasyonlarını oluşturmak üzere Orobanş tohumu ile bulaştırılarak ekilmiştir. Böylece araştırmada kullanılan F₂ populasyonlarının tarla koşullarında Orobanş testleri yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda Orobanş'a dayanıklı olduğu tespit edilen dört farklı hibrid çeşide ait F₂ populasyonundan seçilen dallı restorer bitkiler arasında emaskulasyonlu melezlemeler yapılarak melez döller elde edilmiştir. Bu melezleme çalışmasının amacı; dallı melez döllerin Orobanş'a genetik dayanıklılık durumunu incelemek, elde edilen melez döllerin genetik yapısını belirlemek, incelenen özellikler açısından melezlerin heterotik etkilerini tahminlemek, melezlemede kullanılan genotiplerin ve melezlerin kombinasyon yeteneği etkilerini ortaya koyarak üstün baba (restorer) ebeveyn hatların seçilmesini sağlamaktır. Melezlemede ebeveyn olarak yer alan dallı fertil (restorer) bitkiler Orobanş'a dayanıklılık ve verimle ilişkili özellikleri bakımından üstünlükleri dikkate alınarak seçilmiştir. Bu melezleme çalışmasında ebeveyn olarak kullanılan F₂ generasyonundan seçilen genotiplere ait bilgiler aşağıdaki Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Dört farklı hibrid çeşidin F₂ populasyonundan melezlemede ebeveyn olarak kullanılmak üzere seçilen genotiplerin (dallı restorer) genetik yapısı ve kullanım şekli

Genotipler	Kaynak	Kademesi	Genetik Yapı	Kullanım Şekli
RHA-A	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorer Baba Geliştirme
RHA-B	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorer Baba Geliştirme
RHA-C	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorer Baba Geliştirme
RHA-D	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorer Baba Geliştirme

Bu çalışma kapsamında Orobanş'a dayanıklı F₂ populasyonları içerisinde seçilen dallı fertil (restorer) bitkiler [S(RfRf, Rfrf)] arasında emaskulasyonlu melezlemeler yapılarak restorer baba hatların geliştirilmesi için başlangıç populasyonu oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın ikinci amacına yönelik olarak yapılan çalışma kapsamında, uygulanan test sonuçlarına göre Orobanş'a dayanıklı olduğu tespit edilen dört farklı hibrid çeşidin F₂ populasyonundan seçilen dalsız fertil (restorer) bitkiler [S(RfRf, Rfrf)] ile Orobanş'a hassas iki farklı kaynaktan gelen normal sitoplazmalı [N(rfrf)] açık döllenmeli çeşitler (Vniimk 8931 ve Zelenka) arasında emaskulasyonlu melezlemeler sonucunda melez dölleri elde edilmiştir. Bu melezleme çalışmasının amacı, oluşturulan dalsız melez populasyonların genetik yapısını belirlemek, incelenen özellikler açısından melezlerin heterotik etkilerini tahminlemek, melezlemede kullanılan genotiplerin ve melezlerin kombinasyon yeteneği etkilerini ortaya koyarak üstün sürdürücü ebeveyn hatların seçilmesini sağlamaktır. Melezlemede ebeveyn olarak yer alan dalsız fertil (restorer) bitkiler Orobanş'a dayanıklılık ve verimle ilişkili özellikleri bakımından üstünlükleri dikkate alınarak seçilmiştir. Melezlemede ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil (restorer) genotiplere ve açık döllenmeli çeşitlere ait tanımlar bilgileri aşağıdaki Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Dört farklı hibrid çeşidin F₂ populasyonundan melezlemede ebeveyn olarak kullanılmak üzere seçilen dalsız restorer genotiplerin ve açık döllenmeli çeşitlerin genetik yapısı ve kullanım şekli

Genotipler	Kaynak	Kademesi	Genetik Yapı	Kullanım Şekli
Vniimk 8931	U.Ü.Z.F.	Açık döllenmeli çeşit	N (rfrf)	Donör; Sürdürücü Ebeveyn
Zelenka	U.Ü.Z.F.	Açık döllenmeli çeşit	N (rfrf)	Donör; Sürdürücü Ebeveyn
RHA-A	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorerden Sürdürücü Hat Geliştirme
RHA-B	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorerden Sürdürücü Hat Geliştirme
RHA-C	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorerden Sürdürücü Hat Geliştirme
RHA-E	U.Ü.Z.F.	F ₂	S (RfRf, Rfrf)	Restorerden Sürdürücü Hat Geliştirme

Bu çalışma kapsamında da Orobanş'a dayanıklı B hattı (sürdürücü hat) geliştirmek için başlangıç materyali oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın birinci amacına yönelik olarak Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenen dört farklı F₂ populasyonundan seçilen dallı fertil bitkiler arasında emaskulasyonlu melezleme yapılarak 12 farklı melez kombinasyonu elde edilmiştir. Söz konusu 12 melez kombinasyon ve bu melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotipler Çizelge 3.3.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Araştırmada dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki melezlemelerden elde edilen melez döller ve kullanılan ebeveynler

Genotipler		
Melezler	Ana	Baba
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	RHA-A ₁	RHA-D ₁
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	RHA-A ₂	RHA-B ₁
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	RHA-A ₃	RHA-D ₂
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	RHA-B ₂	RHA-D ₃
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	RHA-B ₃	RHA-D ₄
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	RHA-B ₄	RHA-D ₅
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	RHA-B ₅	RHA-D ₆
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	RHA-B ₆	RHA-D ₇
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	RHA-C ₁	RHA-B ₇
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	RHA-D ₈	RHA-B ₈
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	RHA-D ₉	RHA-A ₄
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	RHA-D ₁₀	RHA-B ₉

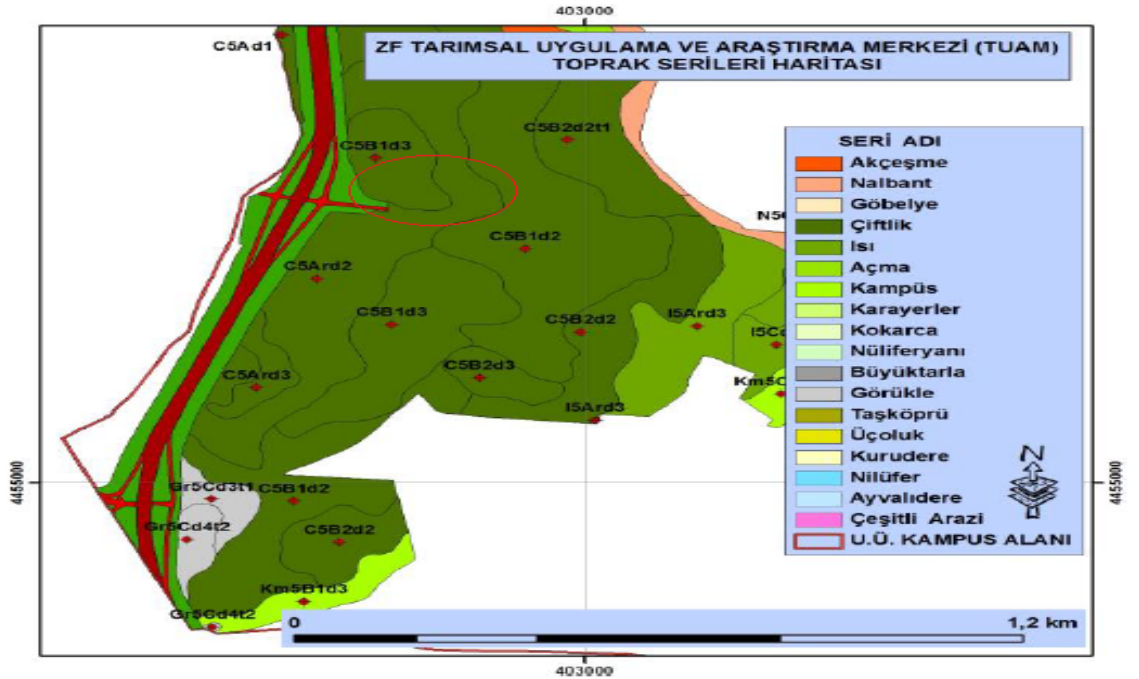
Araştırmanın ikinci amacına yönelik olarak, dört farklı hibrid çeşide ait F₂ populasyonundan seçilen Orobanş'a dayanıklı olduğu tespit edilen dalsız fertil genotipler baba olarak kullanılmış olup, bunlar normal sitoplazmalı Vniimk 8931 ve Zelenka açık döllenmeli çeşitleri ile melezlenmiştir. Melezlemede ana ebeveyn olarak kullanılan iki açık döllenmeli çeşidin Orobanş'ın en son ırklarına karşı dayanıksız olduğu bilinmektedir. Bu melezleme çalışması kapsamında 9 farklı melez kombinasyonu oluşturulmuştur. Söz konusu 9 melez kombinasyonu ve bu melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan genotipler Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan dalsız fertil (restorer) genotiplerle açık döllenmeli çeşitler arasındaki melezlemelerden elde edilen melez döller ve kullanılan ebeveynler

Genotipler		
Melezler	Ana	Baba
Z ₁ x RHA-A ₅	Z ₁	RHA-A ₅
V ₁ x RHA-A ₆	V ₁	RHA-A ₆
V ₂ x RHA-B ₁₀	V ₂	RHA-B ₁₀
Z ₂ x RHA-B ₁₁	Z ₂	RHA-B ₁₁
Z ₃ x RHA-B ₁₂	Z ₃	RHA-B ₁₂
V ₃ x RHA-B ₁₃	V ₃	RHA-B ₁₃
V ₄ x RHA-C ₂	V ₄	RHA-C ₂
V ₅ x RHA-E ₁	V ₅	RHA-E ₁
V ₆ x RHA-E ₂	V ₆	RHA-E ₂

3.1.2. Deneme yeri ve yılı

“Orobanş’a (*Orobanche cumana* Wall.) Dayanıklı Melez Ayçiçeği Populasyonlarında Biyometrik-Genetik Analizler” isimli tez çalışmasının ilk yılında (2014) yürütülen melezleme çalışmaları ve 2015 yılında yürütülen F₁ bitkilerinin test edilmesi aşamaları Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında yapılmıştır. Araştırmada, Orobanş testleri hem tarlada hem de serada iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Bu kapsamda 2016 yılında da Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi serasında bardakta Orobanş testi yapılmıştır.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü U.Ü.Z.F. Tarımsal uygulama ve araştırma merkezi haritası (Karaata, 2014)

3.1.3. Deneme arazisinin iklim özellikleri

Denemenin kurulduğu Bursa ili ekolojik yapısı itibariyle ayçiçeği tarımı için uygun olup, ılıman bir iklime sahiptir. Yazları nemli ve sıcak olup, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2014-2015 yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 3.5.’de gösterilmektedir. Araştırmanın ilk yılında (2014) ayçiçeğinin vejetasyon süresince (Mart- Ağustos ayları) toplamda 395,6 mm yağış

kaydedilmiştir. Melez F₁ bitkilerinin test edildiği 2015 yılında ise bu değer 253,2 mm olarak belirlenmiştir. 2014 yılında Haziran ve Temmuz aylarında yağışların sırasıyla 94,4 mm ve 4,6 mm olduğu belirlenmiştir. 2015 yılında ise söz konusu aylara ait yağış miktarları sırasıyla 37,8 mm ve 0 mm olarak kaydedilmiştir. Genel olarak toplam yağış değerleri incelendiğinde denemenin birinci yılında ikinci yılına göre daha fazla yağış kaydedildiği anlaşılmaktadır. Denemelerin yürütüldüğü yıllarda ayçiçeğinin yetiştirme dönemi boyunca ortalama nem ve sıcaklık değerleri incelendiğinde mevsim normallerine uygun olarak seyrettiği görülmektedir.

Çizelge 3.5. Deneme yıllarına ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Ortalama Nem (%)			Toplam Yağış (mm)		
	2014	2015	Uzun yıllar ort.	2014	2015	Uzun yıllar ort.	2014	2015	Uzun yıllar ort.
Ocak	8,98	5,4	5,5	70,42	79	70	30,8	112	82,9
Şubat	8,55	7,3	6,1	73,66	76,46	68,7	20,4	74,2	70,7
Mart	10,65	9,1	8,6	69,57	79,07	67,7	42,4	78,2	66,1
Nisan	14,51	11,5	13	71,09	70,14	66,1	112	95,6	66
Mayıs	18,32	19,3	17,4	71,73	64,2	62	96,8	36	43,4
Haziran	22,29	21,7	22,5	70,66	72	57,8	94,4	37,8	36,5
Temmuz	25,55	25,5	24,8	64,5	60,67	56,2	4,6	0	17,7
Ağustos	25,73	26,4	24,5	67,93	61,53	57,3	45,4	5,6	13,8
Eylül	20,61	23,6	20,2	76,63	73,17	63,8	115,6	98,1	40,8
Ekim	16,35	16,4	15	80,16	83,72	68,7	68,6	93,2	75,5
Kasım	11,33	12,7	10,5	82,96	78,05	69,3	72,4	26,4	79,9
Aralık	9,29	5,6	7,2	87,26	76,6	68,7	143,2	3	100,8
Toplam							846,6	660,1	

3.1.4. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanından alınan toprak örnekleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı'nda toprak özellikleri için analiz edilmiştir. Elde edilen toprak analizi sonuçları Çizelge 3.6.'da belirtilmiştir.

Çizelge 3.6. Deneme alanına ait toprak özellikleri

TOPRAK ÖZELLİKLERİ	
Derinlik (cm)	0-60
Bünye	Killi
Kum (%)	27,37
Kil (%)	56,91
Silt (%)	15,72
Toplam Tuz (%)	0,038
pH	6,60
CaCO ₃ (%)	0,39
Fosfor (kg/da)	9,16
Potasyum (kg/da)	100,67
Organik Madde (%)	1,17

Denemelerin yürütüldüğü Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezindeki Çiftlik serisi toprakları (Şekil 3.1) genellikle %2 ile %6 oranında değişen eğime sahip olan topraklardır. AC horizonlu ve kahverengimsi siyah (10YR 2-3/2) renkli bir gövdeye sahiptir. Tüm profilleri boyunca %1-2 oranında değişik kökenli 0,2-6 cm çapında çakıllar içermektedirler. 26 cm'den itibaren nemli oldukları için derinlere kadar uzanan çatlaklara rastlanmıştır, ancak C horizonuna kadar orta yoğunlukta parlak kayma yüzeylerinin varlığı ve yüksek kil içerikleri söz konusu toprakların kuruyunca çatlayacağını göstermektedir. Çiftlik serisi toprakları, U.Ü. Kampüs arazisinin yaygın ve yoğun tarım yapılan topraklarını oluştururlar. Tuzluluk sorunu olmayan çiftlik serisi toprakların 0-60 cm'lik fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre değişebilir katyonlar; Na⁺ derişimi 0,26 me/100g, K⁺ derişimi 0,92 me/100g, Mg⁺⁺ 10,20 me/100g, Ca⁺⁺ 30,42 me/100g olarak belirlenmiştir (Aksoy ve ark. 2001). Deneme alanı toprağı hafif asit reaksiyonda (pH = 6,60) olup, fosfor yönünden yeterli, potasyumca zengin ve organik maddece fakir düzeydedir (Çizelge 3.6).

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemede kullanılan ebeveynlerin belirlenmesi

Araştırmanın ilk çalışma sezonu olan 2014 yılında farklı kaynaklardan sağlanan Orobanş'a genetik dayanıklı beş farklı hibrid ayçiçeği çeşidinin F₂ populasyonlarından elde edilen steril sitoplazmalı dallı-dalsız fertil restorer genotipler ile sitoplazmik erkek kısır (CMS) genotipler ve Orobanş'ın en son ırklarına karşı dayanıksız olan normal sitoplazmalı iki açık döllenmeli çeşit (Vniimk 8931 ve Zelenka) genetik materyal olarak kullanılmıştır. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen, Orobanş'ın en son ırklarını içeren populasyonlara ait Orobanş tohumları genetik materyal olarak kullanılmıştır. Bu genetik materyal ekimleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanına 16.05.2014 tarihinde gerçekleşmiştir. Her bir F₂ populasyonu 12 m sıra uzunluğunda ve 6 sıradan oluşan parsellere ekilmiştir. Söz konusu ekimler sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 25 cm olacak şekilde ve ocaklara 2-3 tohum gelecek şekilde yapılmıştır. Orobanş'a genetik olarak dayanıklı olup olmadıklarını belirlemek için, her bir F₂ populasyonuna ait tohumların ekildiği ocaklara Orobanş tohumları da (her ocağa yaklaşık olarak 1 gram) ekilmiştir.

Tez kapsamında elde edilen bu genetik materyal üzerinde araştırmanın birinci yılında (2014) Orobanş'a dayanıklı baba (restorer) hat ve ayrıca sitoplazmik erkek kısır (CMS) ana hatların oluşturulması için Orobanş'a dayanıklı sürdürücü hat (Normal sitoplazmalı genotip) geliştirme programı kapsamında olmak üzere iki farklı çalışma yürütülmüştür.

Orobanş'a dayanıklı baba (restorer) hat geliştirme programı kapsamında yürütülen denemenin ilk yılında Orobanş'a dayanıklı oldukları belirlenen 4 farklı hibrid çeşidin F₂ populasyonu içerisinde seçilen dallı fertil (restorer) genotipler arasında elle emaskulasyonlu melezlemeler yapılarak melez döller oluşturulmuştur. Bu kapsamda 12 melez kombinasyonu elde edilmiştir.

Tez kapsamında yürütülen ikinci çalışma olan "sitoplazmik erkek kısır (CMS) ana hatların oluşturulması için Orobanş'a dayanıklı sürdürücü hat (Normal sitoplazmalı

genotip) geliştirme programı” çerçevesinde Orobanş’a genetik olarak dayanıklı olduğu belirlenen 4 farklı hibrid çeşidin F₂ populasyonlarından seçilen dalsız fertil (restorer) genotipler ile Orobanş’ın en son ırklarına karşı dayanıksız olan normal sitoplazmaya sahip 2 açık döllenmeli çeşit (Vniimk 8931 ve Zelenka) arasında emaskulasyonlu melezlemeler yapılmıştır. Bu melezlemelerde dalsız fertil (restorer) genotipler baba, açık döllenmeli çeşitler ise ana olarak kullanılmıştır. Bu melezlemelerden normal sitoplazmalı dalsız melez döller elde edilmiştir.

Tarla koşullarında uygulanan Orobanş testi sonunda köklerinde Orobanş görülmeyen ve arzu edilen agronomik özelliklere sahip olan bitkiler Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’de görüldüğü gibi melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.2. F₂ açılma populasyonları içerisinde Orobanş’a dayanıklı olduğu belirlenen dallı fertil bitkilerden görünüm



Şekil 3.3. F₂ açılma populasyonları içerisinde Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenen dalsız fertil bitkilerden görünüm

Ayçiçeği yabancı döllen bitki olduğundan melezlemede izolasyonun sağlanması önem arz etmektedir. Bu nedenle, melezleme çalışmalarında mermerşahi bezinden yapılmış torbalar kullanılarak ana, baba ve melez olan genotipler Şekil 3.4'de görüldüğü gibi izole edilmiştir.



Şekil 3.4. Ayçiçeği F₂ populasyonları içerisinde Orobanş'a dayanıklı olarak seçilen ve melezlemede ebeveyn olarak kullanılacak genotiplerin izolasyonundan görünüm



Şekil 3.5. Ayçiçeği F₂ populasyonlarındaki fenotipik açılmayı sergileyen bir görünüm

3.2.2. Melezleme

Araştırmanın ilk çalışma alanını oluşturan Orobanş'a dayanıklı baba (restorer) hat geliştirme programı kapsamında, birinci yıl (2014) dört farklı hibrid ayçiçeği çeşidinin F₂ populasyonları içerisinde Orobanş'a genetik dayanıklılık gösteren dallı fertil (restorer) genotipler arasında emaskulasyonlu melezlemeler yapılmıştır. Bu melezleme çalışmalarında ana olarak kullanılacak ebeveyne emaskulasyon işlemi uygulanmıştır. Aynı şekilde, araştırmanın ikinci bölümünü oluşturan sitoplazmik erkek kısır (CMS) ana hatların oluşturulması için Orobanş'a dayanıklı sürdürücü hat (Normal sitoplazmalı genotip) geliştirme programı çerçevesinde yapılan melezleme çalışmasında da Orobanş'a dayanıksız, normal sitoplazmalı açık döllenmeli Vniimk 8931 ve Zelenka çeşitleri ana ebeveyn olarak kullanıldığından emaskulasyon işlemine tabii tutulmuştur. Emaskulasyon işlemi, tablada çiçeklerin açmaya başladığı gün sabah 05:30-08:00 saatleri arasında yapılmıştır (Şekil 3.6). Uygulamada polen keselerinin patlamasını önleyecek şekilde dikkatlice pens ile erkek organlar alınmıştır. Uygulama işlemi esnasında polen keselerini patlatmamak veya stigma üzerine dökülen polenleri uzaklaştırmak için saf su püskürtülmüştür. Gerekli görüldüğünde ertesi gün aynı

saatlerde aynı tabla üzerinde yeni açan fertil (disk) çiçeklere yine emaskülasyon işlemi uygulanmıştır. Tablada emaskülasyon işlemi tamamlandıktan sonra tabla ortasındaki çiçeklerin açıp tozlanmasını önlemek için tablanın orta kısmındaki fertil (disk) çiçekler bıçak ya da falçata ile kazınmıştır (Şekil 3.7). Uygulama bittikten sonra yabancı döllemeyi engellemek amacıyla emasküle edilen çiçek tablaları bez torba ile izole edilmiştir. Emasküle edilmiş tablalarda tozlama işlemi ertesi gün sabah saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için araştırmamızda farklı F₂ populasyonlarından Orobanş'a dayanıklı olarak seçilen fertil (restorer) bitkiler baba olarak kullanılmıştır. Melezleme işlemi sırasında, izole edilmiş olan baba bitkiler sabah saatlerinde açılmış ve polen keseleri üzerinde biriken polenleri yaprakla veya fırçayla alınarak emasküle edilmiş olan ana bitkilerin stigmalarına sürülerek tozlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Stigmalara zarar gelmemesi için tozlama esnasında gerekli özen gösterilmiştir. Bununla birlikte, ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin kendilenmiş tohumlarını elde etmek üzere yan dallarındaki tablalarda kendileme işlemi yapılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.6. Melezleme çalışmalarında ana olarak kullanılan bitkilerde emaskülasyon işleminden bir görünüm



Şekil 3.7. Emaskule edilmiş ve melezlemeye hazır çiçek tablasından bir görünüm



Şekil 3.8. Ana tablası emaskule edilip, ana olarak kullanılan ve yan dalları kendilenen dallı fertil (restorer) bitkilerden bir görünüm

3.2.3. Tarla denemelerinin kurulması

Araştırmada dallı fertil (restorer) baba hat ve sitoplazmik erkek kısır ana ebeveyni oluşturacak sürdürücü (normal sitoplazmalı) hatların geliştirilmesi amaçlarına yönelik olarak 2015 yılında iki farklı deneme kurulmuştur.

Birinci amaca yönelik olarak, araştırmanın 2014 yılında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen 12 adet dallı F₁ melez dölleri ebeveyn genotipleri ile birlikte 2015 yılında 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak kurulan denemede biyometrik-genetik analizler için değerlendirilmiştir. Parseller melez döller ortada, ana ve baba ebeveynler yanlarda olacak şekilde üç sıralı oluşturulmuştur (Şekil 3.9). Bloklar 4 m boyunda, blok genişliği kenar tesirleri hariç 25,2 m olup, her bir blok alanı 100,8 m² olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Tezde ikinci amaca yönelik olarak, 2014 yılında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen 9 adet tek tablalı normal sitoplazmalı F₁ melez dölleri (sürdürücü genotip) 2015 yılında 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme desenine uygun olarak kurulan denemede biyometrik-genetik analizler için değerlendirilmiştir. Bu denemede de parseller melez döller ortada, ana ve baba ebeveynler yanlarda olacak şekilde üç sıralı oluşturulmuştur (Şekil 3.10). Bloklar 4 m boyunda, blok genişliği kenar tesirleri hariç 18,9 m olup, her bir blok alanı 75,6 m² olacak şekilde kurulmuştur.



Şekil 3.9. 12 adet dallı F₁ melezi ve ebeveyn genotiplerinin yer aldığı parsellerden bir görünüm



Şekil 3.10. 9 adet dalsız F₁ melez bitkileri ve ebeveyn genotiplerinin yer aldığı parsellerden bir görünüm

3.2.4. Toprak hazırlığı

Deneme yeri toprağı sonbaharda pullukla sürölüp, ilkbaharda ekim öncesi tava geldiğinde diskaro ve sürgü çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

3.2.5. Gübreleme

Deneme alanına ekim ile birlikte, dekara 40 kg 15-15-15 (saf madde olarak 6 kg NPK/da) kompoze gübre elle serpmeye şeklinde verilmiştir. Buna ek olarak, bitkiler 25-30 cm boylandığında saf madde olarak 6 kg N/da dozunda azotlu gübre (%26'lık Amonyum Nitrat) sıraya band usulü uygulanmıştır.

3.2.6. Ekim

Denemelerde 4 metre uzunluğunda parseller hazırlanmış olup, bu parsellerde sıra arası mesafe 70 cm olacak şekilde açılan sıralara 25 cm sıra üzeri mesafe ile ocak usulü ekim yapılmıştır (Şekil 3.11). Ekimlerde her ocağa 2-3 tohum atılmıştır. İkinci yıl denemelerinin ekimi 12.05.2015 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 3.11. Deneme ekiminden bir görünüm

3.2.7. Sulama

Tarla denemelerinin yürütüldüğü araştırmanın ikinci yılında yağış ve topraktaki su miktarı durumuna göre iki sulama uygulanmıştır. Bu denemelerde çıkış suyu olarak

20.05.2015 tarihinde ve bitkilerin çiçeklenme öncesi döneminde (28.06.2015) olmak üzere yağmurlama şeklinde 2 sulama uygulanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Denemelerde çıkış suyu olarak uygulanan yağmurlama sulamadan görünüm

3.2.8. Bakım

Bitkilerin toprak yüzüne çıkışından yaklaşık üç hafta sonra seyreltme ve aynı zamanda el çapası uygulanmıştır. Bitki boyu yaklaşık olarak 15-20 cm'ye ulaştığında ise ocaklarda tekleme, sıra üzerlerinde çapa ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.

3.2.9. Hasat

Fizyolojik olumun tamamlandığı R9 devresinden (Tabla kenarındaki sarı yapraklar kuruyup çiçekler döküldükten ve tanelerin olgunlaşarak sertleşme devresi) sonra, kenar tesirleri hariç tutularak parsellerde tablalar kesilerek hasat edilmiştir (Schuler ve ark., 1978; Schneiter ve Miller, 1981).

3.2.10. İn vitro koşullarda Orobanş testi

Tez kapsamında tarla koşullarında Orobanş testine alternatif olarak bardakta Orobanş test çalışması da yapılmıştır. Bu amaçla 20.02.2016 tarihinde başlatılan bardakta Orobanş testleri Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi serasında 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen melez döller ve bunların ebeveynlerine bardakta Orobanş'a dayanıklılık testi uygulanmıştır. Bu amaçla her bardakta 4 ayçiçeği tohumu ile birlikte takriben 1 gram Orobanş tohumları Şekil 3.13'de görüldüğü gibi ekilmiştir. Bitkiler çıktıktan sonra her bardaktaki bitki sayısı ikiye düşürülmüştür. Orobanş gelişimini optimum düzeyde sağlayabilmek için ortam sıcaklığı 20 °C de stabil tutulmaya ve düzenli olarak sulama yapılp, toprak nemi yüksek tutulmaya çalışılmıştır. Çıkıştan itibaren 45 günlük olan bitkilerde Şekil 3.14'de görüldüğü gibi Orobanş nodülü sayımı yapılmıştır. Sayım sonrası frekans ve yoğunluk hesaplamaları yapılmıştır.



Şekil 3.13. Orobanş'a dayanıklılık testinde ekim işleminden görünüm



Şekil 3.14. Orobanş nodülleri sayımı ile ilgili görsel

3.2.11. Yapılan gözlemler ve ölçümler

Denemede Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) ebeveyn ve bunların melezleri ile normal sitoplazmalı dalsız fertil (sürdürücü) ebeveynler ve melezlerinde ölçümler yapılmıştır. Tarla denemesindeki her parselden 5 bitki tesadüfi olarak seçilmiş ve tüm ölçümler bu bitkilerde yapılmıştır. Denemede incelenen özelliklere ait ölçüm ve gözlemler aşağıdaki yöntemlere göre uygulanmıştır.

Bitki boyu (cm): R9 devresinde kök boğazı ile sapın tablaya bağlandığı nokta arasındaki mesafe ölçülmüştür. Her parselde tesadüfi olarak seçilen 5 bitkinin boyu ölçülmüş ve bunların ortalama değeri alınmıştır.

Bitkideki yaprak sayısı (adet): Hasat olgunluğuna gelmeden her parselden seçilen 5 bitkinin yaprak sayısı sayılmış ve bunların ortalama değeri alınmıştır.

Dal sayısı (adet): R9 devresinde her parselde 5 dallı fertil bitkinin tabla oluşturan yandalları sayılmış ve bunların ortalama değeri alınmıştır.

Ana tabla çapı (cm): R9 devresinde her parselde 5 bitkinin ana tablası merkezi kısmından dıştan dışa ölçülerek tabla çapı değerleri elde edilmiş ve bunların ortalama değeri alınmıştır.

Sap kalınlığı (mm): R9 devresinde seçilen bitkinin 2. ve 3. boğum arasındaki bölümün kalınlığı kumpas ile ölçülmüştür. Her parselde ölçülen 5 bitkinin ortalama değeri alınmıştır.

1000 tane ağırlığı (g): Her parselden elde edilen tane ürünü içerisinde 4 tane 100 adet tohum sayılarak tartılmış ve ortalaması alındıktan sonra 10 ile çarpılarak bulunmuştur.

Tabla başına tane verimi (g): Her parselden seçilen 5 adet bitkinin tabladaki verim değerleri tartılmıştır. Bu değerlerin ortalaması alınarak parseldeki tabla başına verim değerleri hesaplanmıştır.

Tabla başına tane sayısı (adet): Her parselden seçilen 5 adet bitkinin tabladaki tane sayısı değerleri belirlenmiştir. Bu değerlerin ortalaması alınarak tabla başına tane sayısı değerleri hesaplanmıştır.

Yağ Oranı (%): Yağ oranı analizi Uludağ Üniversitesi Tarla Bitkileri Laboratuvarında Soxhlet ekstraksiyon cihazı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Soxhlet ekstraksiyon cihazında yağ analizi yapımına ait resim

Orobanş testleri

Frekans (%): Parseldeki toplam bitki sayısı içerisindeki Orobanş'a hassas bitki oranı olarak bulunmuştur.

Yoğunluk (I): Orobanşlı bitkilerde bitki başına düşen ortalama Orobanş sap sayısı olarak kaydedilmiştir.

3.2.12. Verilerin istatistiksel analizi

Araştırmanın tarla denemeleri “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmadan elde edilen veriler üzerinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizleri yapılmıştır. Tüm istatistiksel analizler ‘JUMP-7’ bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde %1 ve %5, istatistiksel farklı grupların belirlenmesinde ise %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiksel farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Farklılık (AÖF-LSD) testi uygulanmıştır. F₁ bitkilerine ait melez gücü hesaplamaları yüzde olarak ebeveynler

ortalamasına ve üstün ebeveyn değerine göre olmak üzere iki farklı şekilde (sırasıyla heterosis ve heterobeltiosis) yapılmıştır.

Melez gücüne ilişkin hesaplamalar;

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

Heterobeltiosis (%) = [(F₁ - Ü.E.) / Ü.E.] X 100 formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (Briggle 1963, Fonseca ve Patterson 1968, Patwary ve ark. 1986, Özgen 1989, Tan 2000).

Ebeveyn genotiplerin genel uyum yeteneğinin ve F₁ melez döllerinin özel uyum yeteneği etkilerinin belirlenmesi için aşağıdaki matematik modeller kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Genotiplerin Genel Uyum Yeteneği Etkisi;

$$GUY_{(\text{Genotip})} = g_k = (x_{k.} / r) - (x_{..} / pr)$$

Mezleze ait Özel Uyum Yeteneği Etkisi;

$$\text{ÖUY}_{(\text{Melezler})} = S_{ij} = (x_{ij.} / r) - (x_{..} / mr)$$

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 genotiplerin sayısını,

ifade etmektedir.

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

$$SH_{GUY_{(\text{Genotip})}} = \sqrt{(\text{Genotiplerin Hata K.O} / r)}$$

$$SH_{\text{ÖUY}_{(\text{Melez})}} = \sqrt{(\text{Melezlerin Hata K.O} / r)}$$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde Orobanş'a dayanıklı steril sitoplazmalı dallı fertil genotipler arasındaki melezlemeler ile oluşturulan melez kombinasyonlar ve dalsız fertil (restorer) genotipler ile Orobanş'a hassas normal sitoplazmalı açık döllenmeli çeşitler arasındaki melezlemelerden elde edilen melez döllerin yer aldığı iki ayrı denemede incelenen özelliklere ait istatistiksel analizlerin sonuçları değerlendirilmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun tarzda kurulmuş ve istatistiksel analizler bu deneme desenine göre yapılmıştır. Araştırmadaki iki denemenin sonuçları ayrı başlıklar halinde sunulmuş ve tartışılmıştır. İncelenen her bir özelliğin varyans analizi sonuçları, ortalama değerleri, oluşturulan F₁ melezlerinin melez azmanlığı, genel ve özel uyum yeteneği etkilerine ilişkin bulgular tablo ve grafikler halinde sunularak tartışılmıştır.

4.1. Orobanş'a Dayanıklı Dallı Fertil (restorer) F₂ Populasyonlarının Melez Döllerine Ait Sonuçlar

Bu bölümde dallı 4 farklı hibrid çeşidin F₂ populasyonlarından seçilen dallı fertil restorer genotipleri arasında yapılan melezlemelerden elde edilen melez döllerde incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler, oluşturulan F₁ melezlerinde melez azmanlığı, genel ve özel uyum yeteneği etkileri incelenen her bir özellik için ayrı alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Bitki boyu (cm)

Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) F₂ populasyonlarından elde edilen melez döllerin yer aldığı birinci denemede bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bitki boyu açısından dallı fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

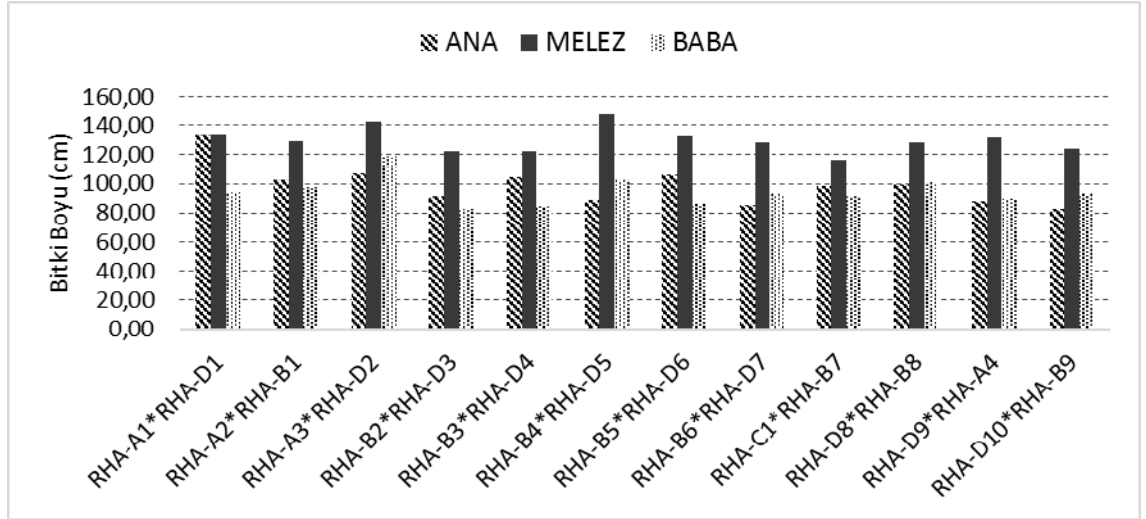
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F _{kritik}	
					%5	%1
Bloklar	2	1058,7	529,3	1,50	3,14	4,92
Genotipler	35	39027,1	1115,1**	3,16	1,62	1,97
Hata	70	24706,3	353,0			
Genel	107	64792,0	605,5			

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

Dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez genotiplere ait bitki boyu ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Bu genotiplerin ortalama bitki boyu değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Çizelge 4.2’den görüldüğü gibi bitki boyu açısından 11 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Bitki boyu değerleri melezlere göre 116,8 cm (RHA-C₁ x RHA-B₇) ile 148,0 cm (RHA-B₄ x RHA-D₅) arasında değişirken, ebeveynlere göre 82,5 cm (RHA-D₁₀) ile 133,9 cm (RHA-A₁) arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlara göre pek çok melez genotipin ebeveynlerine göre daha yüksek bitki boyu değerleri verdiği görülmektedir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.2. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Bitki Boyu (cm)	Ana Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Baba Genotipler	Bitki Boyu (cm)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	133,9 a-c	RHA-A ₁	133,9 a-c	RHA-D ₁	94,5 g-k
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	129,7 a-e	RHA-A ₂	102,5 d-k	RHA-B ₁	97,3 g-k
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	142,3 ab	RHA-A ₃	107,3 c-k	RHA-D ₂	119,3 a-ı
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	122,9 a-h	RHA-B ₂	91,6 ı-k	RHA-D ₃	82,7 k
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	122,3 a-h	RHA-B ₃	104,7 c-k	RHA-D ₄	85,0 k
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	148,0 a	RHA-B ₄	89,0 ı-k	RHA-D ₅	102,9 d-k
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	132,6 a-d	RHA-B ₅	106,3 c-k	RHA-D ₆	86,2 k
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	128,6 a-f	RHA-B ₆	85,4 k	RHA-D ₇	93,1 h-k
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	116,8 b-j	RHA-C ₁	98,6 f-k	RHA-B ₇	91,6 ı-k
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	128,9 a-f	RHA-D ₈	99,1 f-k	RHA-B ₈	100,7 e-k
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	132,1 a-d	RHA-D ₉	87,7 jk	RHA-A ₄	89,3 ı-k
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	124,0 a-g	RHA-D ₁₀	82,5 k	RHA-B ₉	93,6 g-k
LSD (0,05)	30,6				



Şekil 4.1. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki boyu değerleri arasındaki değişim

Ayçiçeğinde bitki boyu önemli bir tarımsal özelliktir. Bu özelliğin önemi hasat mekanizasyonu, sap sağlamlığı, yatmaya ve gövde kıvrılmasına dayanıklılık ve erkencilik gibi bazı özelliklerle yakından ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır. Nihai olarak bütün bu özellikler verimle ilişkili olduğundan ıslah çalışmalarında bitki boyu önemli bir seleksiyon kriteri olarak ele alınmıştır. Orobanş'a dayanıklı ayçiçeği genotiplerinin yer aldığı pek çok araştırmada denemeye alınan ayçiçeği genotiplerinde bitki boyu değerlerinin 67,7 cm ile 162,1 cm arasında değiştiği görülmüştür (Akalin 1992, Zobu 1994, Ülker 1995, Sezer 1996). Öte yandan, Kaya ve ark. (2003), araştırmalarında restorer hatlarda bitki boyu değerlerinin 78,4 cm ile 120,3 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Farrokhi ve ark. (2008a) İran ekolojik koşullarında yürüttükleri araştırmalarında, restorer hatlarda bitki boyu değerlerinin 131,5 cm ile 156,5 cm arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Benzer diğer bazı araştırmalarda da bitki boyu değerlerinin bu sınırlar arasında değiştiği belirlenmiştir (Kaya ve ark. 2009a, Karasu ve ark. 2010, Memon ve ark. 2015). Araştırmamızda, dallı fertil (restorer) genotipler ve bunların melez döllerinde saptanan bitki boyu değerlerinin literatürde bildirilen bulgularla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların bitki boyu bakımından heterosis oranları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeden bitki boyuna ait heterosis oranlarının %17,3 ile %54,2 arasında değiştiği görülmektedir. RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅,

RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis değerleri belirlenmiştir. Aynı çizelgeden melez kombinasyonların heterobeltiosis oranlarının %0,0 ile %47,8 arasında değiştiği görülmektedir. RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Bitki Boyu		
	Ortalama (cm)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	133,9 a-c	17,3	0,0
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	129,7 a-e	29,8	26,5
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	142,3 ab	25,6	19,3
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	122,9 a-h	41,1*	34,26*
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	122,3 a-h	29,3	17,4
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	148,0 a	54,2**	43,8**
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	132,6 a-d	37,8*	24,8
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	128,6 a-f	44,1**	38,2*
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	116,8 b-j	22,9	18,5
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	128,9 a-f	29,1	28,0
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	132,1 a-d	49,2**	47,8**
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	124,0 a-g	40,8*	32,5*

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

Arslan ve ark. (1991), araştırmalarında kendilenmiş hatlar arasında oluşturulan melezlemelerin bitki boyuna ilişkin heterosis değerlerinin %11,3 ile %23,3 arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Sezer (1996), Ankara’da yürüttüğü araştırmasında, bitki boyunda %-0,2 ile %22,6 arasında heterosis elde etmiştir. Habib ve ark. (2007), ayçiçeğinde bitki boyu bakımından %11,2 ile %77,9 arasında heterosis ve %9,0 ile %63,6 arasında heterobeltiosis belirlemişlerdir. Gejli ve ark. (2011), bitki boyunda %14 ile %121,9 arasında heterosis ve %-10,7 ile %108,1 arasında heterobeltiosis belirlemişlerdir. Araştırmamızda dallı fertil (restorer) genotiplerin melez döllerinde bitki boyu bakımından belirlenen yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin aynı konuda çalışan önceki araştırmacıların bulguları ile benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.4’de ve dallı melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -14,3 ile 37,1 değerleri arasında değişmiştir. RHA-A₁ ana ebeveyni ile RHA-D₂ baba ebeveyninin bitki boyu bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği, diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4). Melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkileri -13,3 ile 17,8 arasında değişim göstermiştir. Melez genotiplerin tümünde özel uyum yeteneği etkileri bitki boyu açısından önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Bitki Boyu Ortalaması (cm)	G.U.Y.	Genotipler	Bitki Boyu Ortalaması (cm)	G.U.Y.
RHA-A ₁	133,9 a-c	37,1**	RHA-D ₁	94,5 g-k	-2,4
RHA-A ₂	102,5 d-k	5,7	RHA-B ₁	97,3 g-k	0,4
RHA-A ₃	107,3 c-k	10,4	RHA-D ₂	119,3 a-1	22,5*
RHA-B ₂	91,6 ı-k	-5,3	RHA-D ₃	82,7 k	-14,1
RHA-B ₃	104,7 c-k	7,3	RHA-D ₄	85,0 k	-11,8
RHA-B ₄	89,0 ı-k	-7,8	RHA-D ₅	102,9 d-k	6,1
RHA-B ₅	106,3 c-k	9,4	RHA-D ₆	86,2 k	-10,6
RHA-B ₆	85,4 k	-11,4	RHA-D ₇	93,1 h-k	-3,8
RHA-C ₁	98,6 f-k	1,7	RHA-B ₇	91,6 ı-k	-5,2
RHA-D ₈	99,1 f-k	2,2	RHA-B ₈	100,7 e-k	3,9
RHA-D ₉	87,7 jk	-9,1	RHA-A ₄	89,3 ı-k	-7,5
RHA-D ₁₀	82,5 k	-14,3	RHA-B ₉	93,6 g-k	-3,3

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

Çizelge 4.5. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Bitki Boyu Ortalaması (cm)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	133,9 a-c	3,8
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	129,7 a-e	-0,5
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	142,3 ab	12,1
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	122,9 a-h	-7,2
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	122,3 a-h	-7,9
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	148,0 a	17,8
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	132,6 a-d	2,4
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	128,6 a-f	-1,6
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	116,8 b-j	-13,3
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	128,9 a-f	-1,2
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	132,1 a-d	1,9
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	124,0 a-g	-6,2

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

Göksoy ve ark. (2001), yürüttükleri araştırmada dokuz adet kendilenmiş hattın bitki boyu bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin -14,5 ile 6,3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Laureti ve Del Gatto (2001), araştırmalarında ana hat olarak kullanılan 3 CMS hattın bitki boyu bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin -5,8 ile 4,8 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar hibride giren 36 restorer hattın genel uyum yeteneği etkilerinin -17,6 ile 17,6 ve melezlerin özel uyum yeteneği etkilerinin -9,3 ile 10,8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Farrokhi ve ark. (2008a), çalışmalarında bitki boyu bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin CMS hatlarda -16,5 ile 17,8, restorer hatlarda -16,2 ile 8,8 arasında değerler aldığını ve melezlerin özel uyum yeteneği etkilerinin ise -10,6 ile 10,7 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Memon ve ark. (2015), araştırmalarında bitki boyu için genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -25,7 ile 24,8 arasında, baba hatlarda -15,9 ile 20,1 arasında ve melez döllerde özel uyum yeteneği etkilerinin -27,3 ile 41,0 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızda elde edilen dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri ile melez döllerin özel uyum yeteneği etkilerinin, yukarıda verilen önceki araştırmaların bulguları ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Gejli ve ark. (2011), aşırı boylanmanın bitkilerde yatma ve sap kırılmasına sebep olduğunu vurgulayarak, yarı bodur ve bodur çeşitlerin elde edilmesinin ana ıslah amacı olarak belirlenmesi gerektiğinin altını çizmişlerdir. Araştırmacıların bu gerçekçi yaklaşımları doğrultusunda, araştırmamızın en önemli hipotezini; ilerleyen generasyonlarda uzun boylu olmayan, yarı bodur ve yüksek verimli genotiplerin seçilmesi oluşturmaktadır.

4.1.2. Bitki başına yaprak sayısı (adet)

Bitki başına yaprak sayısı önemli bir verim komponenti olmamakla birlikte, dal sayısı ile yakından ilişkili olduğundan dallı (restorer) baba genotipler açısından önem taşımaktadır. Zira, ana sap üzerindeki yaprak koltuklarından dalların çıktığı dikkate alındığında, yaprak sayısının söz konusu genotipler için önemi daha iyi anlaşılabilir. Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) F₂ populasyonlarının melez döllerinin yer aldığı birinci denemede bitki başına yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bitki başına yaprak sayısı yönünden dallı fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Dalli fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde bitki başına yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F _{kritik}	
					%5	%1
Bloklar	2	1058,7	529,3	1,50	3,14	4,92
Genotipler	35	39027,1	1115,1**	3,16	1,62	1,97
Hata	70	24706,3	353,0			
Genel	107	64792,0	605,5			

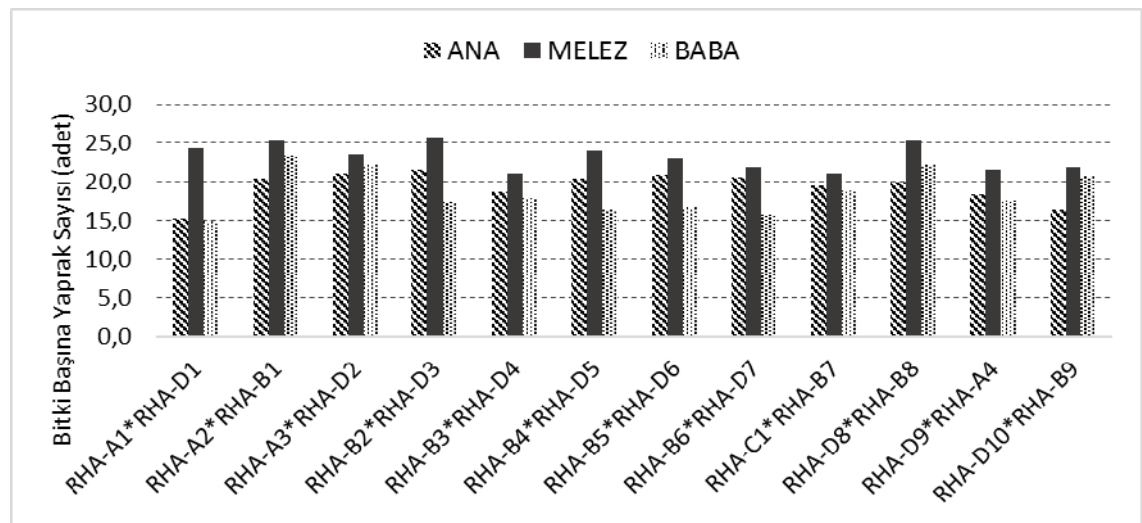
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dalli fertil (restorer) ebeveyn ve melez genotiplere ait bitki başına yaprak sayısı ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bu genotiplerin ortalama bitki başına yaprak sayısı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Çizelge 4.7'den görüldüğü gibi bitki

başına yaprak sayısı açısından 12 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Bitki başına yaprak sayısı değerleri melezlere göre 21,1 (RHA-B₃ x RHA-D₄) ile 25,8 (RHA-B₂ x RHA-D₃) adet arasında değişirken, ebeveynlere göre 15,0 (RHA-D₁) ile 23,4 (RHA-B₁) adet arasında değerler almıştır. Bu sonuçlara göre pek çok melez genotipin ebeveynlerine göre daha yüksek bitki başına yaprak sayısı değerleri verdiği görülmektedir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.7. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonların bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)	Ana Genotipler	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)	Baba Genotipler	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	24,3 a-c	RHA-A ₁	15,2 l	RHA-D ₁	15,0 l
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	25,4 ab	RHA-A ₂	20,5 c-ı	RHA-B ₁	23,4 a-d
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	23,5 a-d	RHA-A ₃	21,1 c-h	RHA-D ₂	22,3 a-e
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	25,8 a	RHA-B ₂	21,6 b-g	RHA-D ₃	17,4 h-l
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	21,1 c-h	RHA-B ₃	18,7 e-l	RHA-D ₄	17,8 g-l
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	24,1 a-c	RHA-B ₄	20,4 c-ı	RHA-D ₅	16,4 j-l
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	23,0 a-d	RHA-B ₅	20,9 c-h	RHA-D ₆	16,7 ı-l
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	22,0 a-f	RHA-B ₆	20,7 c-h	RHA-D ₇	15,8 kl
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	21,1 c-h	RHA-C ₁	19,6 d-k	RHA-B ₇	18,8 e-l
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	25,5 ab	RHA-D ₈	19,9 d-j	RHA-B ₈	22,2 a-f
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	21,7 b-g	RHA-D ₉	18,3 f-l	RHA-A ₄	17,5 h-l
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	22,0 a-f	RHA-D ₁₀	16,4 j-l	RHA-B ₉	20,7 c-h
LSD (0,05)	4,0				



Şekil 4.2. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki başına yaprak sayısı değerleri arasındaki değişim

Ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayısı genotipe, toprak ve iklim koşullarına, çevresel strese bağlı olarak geniş sınırlar içerisinde değişim göstermektedir. Şöyleki ayçiçeğinde tek gövdeli bitkilerde yaprak sayısı geniş sınırlar içerisinde 8-70 adet arasında değişmektedir (Turan ve Göksoy, 1998). Genel olarak, ayçiçeğinde ana sap üzerinde 25-35 adet arasında yaprak bulunmaktadır (Baydar ve Erbaş, 2014). Nitekim, Karaaslan ve ark. (2007), Diyarbakır sulu koşullarında yürüttükleri araştırmalarında hibrid ayçiçeği çeşitlerine ait yaprak sayısı değerlerinin 24-30,5 adet arasında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmamızdaki ebeveyn ve melez genotiplere ait yaprak sayısı değerleri, literatürde yer alan bulgular ile benzerlik göstermiştir.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların bitki başına yaprak sayıları bakımından heterosis oranları Çizelge 4.8 'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden bitki başına yaprak sayıları açısından heterosis oranlarının %8,1 ile %61,0 arasında değiştiği görülmektedir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆ ve RHA-D₈ x RHA-B₈ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis belirlenmiştir. Aynı çizelgeden melez kombinasyonların heterobeltiosis oranları incelendiğinde %5,2 ile %59,8 arasında değiştiği görülmektedir. RHA-A₁ x RHA-D₁ ve RHA-B₂ x RHA-D₃ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis elde edilmiştir.

Melez kombinasyonlarda yaprak sayısı bakımından geniş varyasyon gösteren heterosis ve heterobeltiosis değerleri bu açıdan melez döllerde güçlü bir melez performansı varlığını işaret etmektedir. Ayçiçeği hibrid ıslahı programlarında bitki başına yaprak sayısı önemli bir tarımsal özellik kabul edilmediği için incelenen literatürde bu özellik için melez azmanlığına ilişkin bulgulara rastlanmamıştır.

Çizelge 4.8. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Bitki Başına Yaprak Sayısı		
	Ortalama (adet)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	24,3 a-c	61,0**	59,8**
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	25,4 ab	15,8	8,6
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	23,5 a-d	8,1	5,2
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	25,8 a	32,6**	19,8*
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	21,1 c-h	15,3	12,6
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	24,1 a-c	30,8**	17,9
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	23,0 a-d	22,4*	9,9
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	22,0 a-f	20,6	6,5
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	21,1 c-h	10,0	7,9
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	25,5 ab	21,0*	14,7
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	21,7 b-g	20,9	18,4
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	22,0 a-f	18,3	5,9

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

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.9’da ve dallı (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.10’da verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -4,1 ile 4,3 değerleri arasında değişmiştir. RHA-B₁, RHA-B₈ ve RHA-D₂ baba ebeveynlerinin bitki başına yaprak sayısı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisine sahip olduğu buna karşılık, RHA-A₁ ana ebeveyni ile RHA-D₁ ve RHA-D₇ baba ebeveynlerinin negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9). Melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkileri -2,2 ile 2,6 arasında değişim göstermiştir. Melez genotiplerin tümünde bitki başına yaprak sayısı açısından özel uyum yeteneği etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)	G.U.Y.	Genotipler	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)	G.U.Y.
RHA-A ₁	15,2 l	-3,8**	RHA-D ₁	15,0 l	-4,1**
RHA-A ₂	20,5 c-ı	1,4	RHA-B ₁	23,4 a-d	4,3**
RHA-A ₃	21,1 c-h	2,0	RHA-D ₂	22,3 a-e	3,2*
RHA-B ₂	21,6 b-g	2,5	RHA-D ₃	17,4 h-l	-1,7
RHA-B ₃	18,7 e-l	-0,4	RHA-D ₄	17,8 g-l	-1,2
RHA-B ₄	20,4 c-ı	1,3	RHA-D ₅	16,4 j-l	-2,7
RHA-B ₅	20,9 c-h	1,9	RHA-D ₆	16,7 ı-l	-2,4
RHA-B ₆	20,7 c-h	1,6	RHA-D ₇	15,8 kl	-3,2*
RHA-C ₁	19,6 d-k	0,5	RHA-B ₇	18,8 e-l	-0,3
RHA-D ₈	19,9 d-j	0,9	RHA-B ₈	22,2 a-f	3,2*
RHA-D ₉	18,3 f-l	-0,8	RHA-A ₄	17,5 h-l	-1,5
RHA-D ₁₀	16,4 j-l	-2,7	RHA-B ₉	20,7 c-h	1,7

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

Çizelge 4.10.Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki başına yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	24,3 a-c	1,1
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	25,4 ab	2,1
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	23,5 a-d	0,2
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	25,8 a	2,6
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	21,1 c-h	-2,2
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	24,1 a-c	0,8
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	23,0 a-d	-0,3
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	22,0 a-f	-1,3
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	21,1 c-h	-2,2
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	25,5 ab	2,2
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	21,7 b-g	-1,6
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	22,0 a-f	-1,3

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

Yaprak sayısı ve yaprak alanı güneşten gelen enerjinin fotosenteze dönüşümünde önemli rol oynamaktadır. Bu durum bitki gelişimi üzerine olumlu etkide bulunur. Ancak

yaprak sayısının fazlalığı ve yaprak alanının çok geniş olması gölgelemeyi arttırmakta ve üst yapraklar gelen ışığın alt yapraklara iletilmesini engellemektedir. Bunun bir sonucu olarak, bitkide net fotosentez azalarak, verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Öte yandan aşırı yaprak oluşumu ortamdaki rutubet oranını arttırarak birçok hastalık ve zararlı etmeni için iyi bir yaşama ortamı da oluşturabilmektedir. Bu nedenle, araştırmamızda literatür bilgilerine dayalı olarak, fazla yaprak oluşturan genotipler yerine ortalama 25-30 adet yaprak oluşturan dallı fertil (restorer) bitkilerin seleksiyonuna gidilecektir.

Yaprak sayısı ıslah çalışmalarında önemli bir seleksiyon amacı teşkil etmediği için aynı heterosis ve heterobeltiosis değerlerinde olduğu gibi genel ve özel uyum yeteneği etkilerine ilişkin literatür bilgilerine de rastlanmamıştır.

4.1.3. Bitkide dal sayısı (adet)

Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) F₂ populasyonlarına ait melez döllerin yer aldığı birinci denemede bitki başına dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi bitkide dal sayısı yönünden dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bloklar arası farklılıklar ise istatistiksel olarak %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde bitkide dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	32,0	16,0*	4,04	3,14	4,92
Genotipler	35	775,5	22,2**	5,59	1,62	1,97
Hata	70	277,2	4,0			
Genel	107	1084,7	10,1			

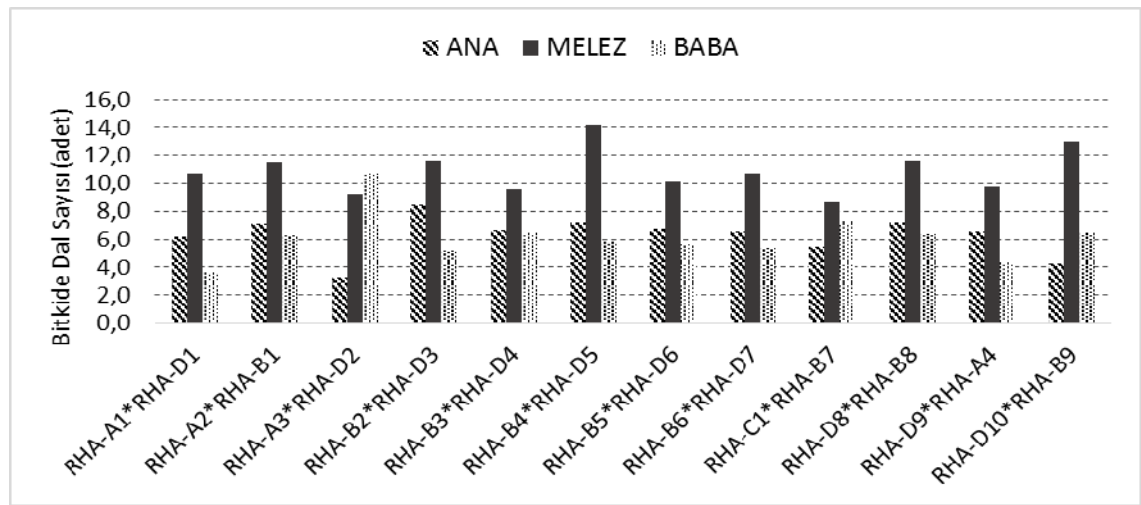
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez genotiplere ait bitkide dal sayısına ait ortalama değerler ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Bu

genotiplerin ortalama bitkide dal sayısı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Çizelge 4.12'den görüldüğü gibi bitkide dal sayısı açısından 12 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Bitkide dal sayısı değerleri melezlere göre 8,6 (RHA-C₁ x RHA-B₇) adet ile 13,0 (RHA-D₁₀ x RHA-B₉) adet arasında değişirken, ebeveynler göre 3,3 (RHA-A₃) adet ile 10,7 (RHA-D₂) adet arasında değerler almıştır. Bu sonuçlara göre pek çok melez genotipin ebeveynlerine göre daha yüksek bitkide dal sayısı değerleri verdiği görülmektedir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.12. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Bitkide Dal Sayısı (adet)	Ana Genotipler	Bitkide Dal Sayısı (adet)	Baba Genotipler	Bitkide Dal Sayısı (adet)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	10,7 bc	RHA-A ₁	6,2 g-l	RHA-D ₁	3,6 kl
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	11,6 a-c	RHA-A ₂	7,1 d-j	RHA-B ₁	6,3 f-l
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	9,2 c-g	RHA-A ₃	3,3 l	RHA-D ₂	10,7 bc
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	11,7 a-c	RHA-B ₂	8,4 c-ı	RHA-D ₃	5,2 j-l
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	9,6 c-f	RHA-B ₃	6,6 e-k	RHA-D ₄	6,5 e-l
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	14,1 a	RHA-B ₄	7,3 d-j	RHA-D ₅	5,8 h-l
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	10,1 b-d	RHA-B ₅	6,7 e-k	RHA-D ₆	5,6 h-l
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	10,7 bc	RHA-B ₆	6,5 e-l	RHA-D ₇	5,4 ı-l
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	8,6 c-h	RHA-C ₁	5,4 h-l	RHA-B ₇	7,3 d-j
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	11,7 a-c	RHA-D ₈	7,2 d-j	RHA-B ₈	6,4 f-l
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	9,7 b-e	RHA-D ₉	6,6 e-k	RHA-A ₄	4,3 j-l
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	13,0 ab	RHA-D ₁₀	4,3 j-l	RHA-B ₉	6,4 f-l
LSD (0,05)			3,2		



Şekil 4.3. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitkide dal sayısı değerleri arasındaki değişim

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların bitkide dal sayısı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelgeden bitkide dal sayısı açısından heterosis oranlarının %31,3 ile %142,5 arasında değiştiği izlenebilmektedir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-D₈ x RHA-B₈, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis değerleri gözlenmiştir. Aynı çizelgeden melez kombinasyonların heterobeltiosis oranları incelendiğinde, %-14,0 ile %101,6 arasında değiştiği görülmektedir. Heterobeltiosis değerlerinin RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-D₈ x RHA-B₈, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır.

Bitkide dal sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerlerinde belirlenen geniş varyasyon melez döllerde güçlü bir melez azmanlığı olgusunu ortaya koymakta ve bu olgu ilerleyen generasyonlarda bitkide dal sayısı bakımından geniş bir varyabiliteye ulaşılabilceğini işaret etmektedir.

Çizelge 4.13. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Bitkide Dal Sayısı		
	Ortalama (adet)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	10,7 bc	119,0**	73,1**
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	11,6 a-c	73,3**	64,3**
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	9,2 c-g	31,3	-14,0
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	11,7 a-c	71,6**	38,3*
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	9,6 c-f	45,6	44,2
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	14,1 a	115,9**	94,6**
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	10,1 b-d	63,2*	49,5*
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	10,7 bc	80,1**	63,9**
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	8,6 c-h	35,3	17,7
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	11,7 a-c	71,8**	62,7**
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	9,7 b-c	79,2**	48,3*
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	13,0 ab	142,5**	101,6**

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

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.14’de ve dallı (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -2,9 ile 4,5 değerleri arasında değişmiştir. RHA-B₂ ana ebeveyn ile RHA-D₂ baba ebeveyn bitkide dal sayısı bakımından pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterirken, RHA-A₃, ve RHA-D₁₀ ana ebeveynleri ile RHA-A₄ ve RHA-D₁ baba ebeveynlerinin negatif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisine sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14). Dallı melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkileri -2,3 ile 3,3 arasında değişim göstermiştir. Melez genotiplerin özel uyum yeteneği etkileri, pozitif yönde etki gösteren RHA-B₄ x RHA-D₅ melez dölü dışında tüm melez kombinasyonlarda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Bitkide Dal Sayısı (adet)	G.U.Y.	Genotipler	Bitkide Dal Sayısı (adet)	G.U.Y.
RHA-A ₁	6,2 g-l	0,0	RHA-D ₁	3,6 kl	-2,6**
RHA-A ₂	7,1 d-j	0,9	RHA-B ₁	6,3 f-l	0,1
RHA-A ₃	3,3 l	-2,9**	RHA-D ₂	10,7 bc	4,5**
RHA-B ₂	8,4 c-ı	2,2**	RHA-D ₃	5,2 j-l	-1,1
RHA-B ₃	6,6 e-k	0,4	RHA-D ₄	6,5 e-l	0,3
RHA-B ₄	7,3 d-j	1,1	RHA-D ₅	5,8 h-l	-0,4
RHA-B ₅	6,7 e-k	0,5	RHA-D ₆	5,6 h-l	-0,6
RHA-B ₆	6,5 e-l	0,3	RHA-D ₇	5,4 ı-l	-0,9
RHA-C ₁	5,4 h-l	-0,8	RHA-B ₇	7,3 d-j	1,1
RHA-D ₈	7,2 d-j	1,0	RHA-B ₈	6,4 f-l	0,2
RHA-D ₉	6,6 e-k	0,4	RHA-A ₄	4,3 j-l	-1,9*
RHA-D ₁₀	4,3 j-l	-2,0*	RHA-B ₉	6,4 f-l	0,2

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

Çizelge 4.15. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Bitkide Dal Sayısı (adet)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	10,7 bc	-0,2
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	11,6 a-c	0,7
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	9,2 c-g	-1,7
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	11,7 a-c	0,8
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	9,6 c-f	-1,3
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	14,1 a	3,3*
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	10,1 b-d	-0,8
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	10,7 bc	-0,2
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	8,6 c-h	-2,3
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	11,7 a-c	0,8
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	9,7 b-e	-1,2
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	13,0 ab	2,1

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

Ayçiçeğinde hibrid ıslahına yönelik restorer hat geliştirme programlarında dallanma arzu edilen bir özelliktir. Zira, hibride baba olarak girecek olan restorer hatlarda dallanma çok fazla sayıda çiçek tablası oluşumunu sağlamaktadır. Böylece restorer bitkinin bol sayıda ve uzun süre polen vermesi sağlanmaktadır. Kuşkusuz bu sürenin uzun olması hibrid tohumların üretim miktarı üzerine olumlu etkide bulunmaktadır.

Ayçiçeği bitkisindeki dal sayısı ıslah çalışmalarında önemli bir tarımsal özellik olarak kabul edilmediği için bu konuda literatür bilgilerine rastlanmamıştır. O nedenle, elde edilen bulguların karşılaştırmalı olarak tartışılma olanağı bulunamamıştır.

4.1.4. Ana tabla çapı (cm)

Dallı fertil (restorer) genotiplerin kullanıldığı denemede ana tabla çapına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgeden ana tabla çapı yönünden dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bloklar arası farklılıklar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde ana tabla çapına ait varyans analizi sonuçları

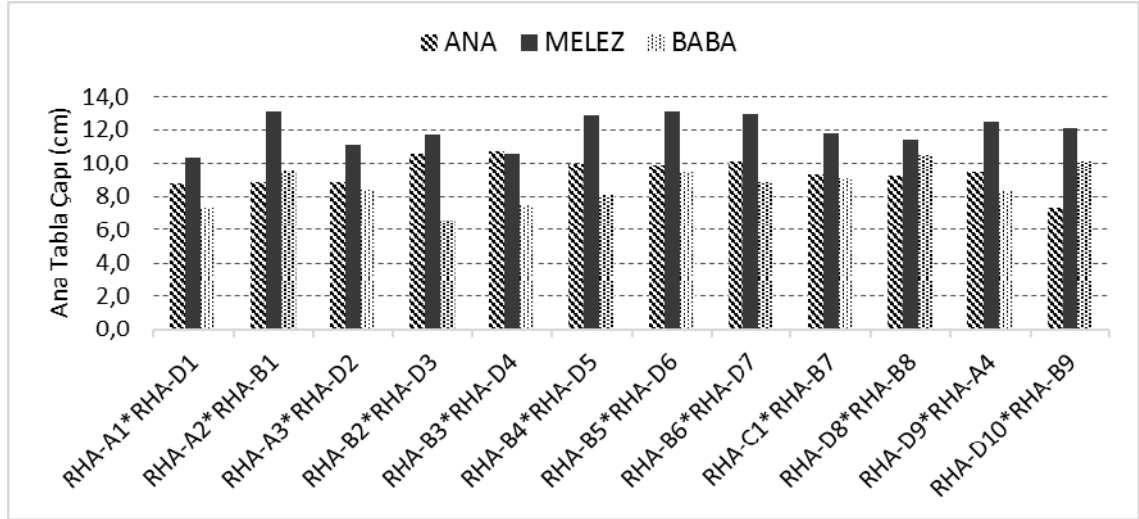
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	2,3	1,2	0,59	3,14	4,92
Genotipler	35	322,9	9,2**	4,72	1,62	1,97
Hata	70	136,8	2,0			
Genel	107	461,9	4,3			

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

Orobanş'a dayanıklı dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez genotiplere ait ana tabla çapı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Bu genotiplerin ana tabla çapına ilişkin ortalama değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Çizelge 4.17'den görüldüğü gibi ana tabla çapı açısından 14 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ana tabla çapına ait ortalama değerler melezlere göre 10,3 cm (RHA-A₁ x RHA-D₁) ile 13,1 cm (RHA-A₂ x RHA-B₁ ve RHA-B₅ x RHA-D₆) arasında değişirken, bu değerler bevelere göre 6,5 cm (RHA-D₃) ile 10,7 cm (RHA-B₃) arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre pek çok melez genotipin ebeveynlerine göre daha yüksek ana tabla çapı ortalama değerleri verdiği görülmektedir (Şekil 4.4).

Çizelge 4.17. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Ana Tabla Çapı (cm)	Ana Genotipler	Ana Tabla Çapı (cm)	Baba Genotipler	Ana Tabla Çapı (cm)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	10,3 c-l	RHA-A ₁	8,7 ı-n	RHA-D ₁	7,4 mn
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	13,1 a	RHA-A ₂	8,9 h-m	RHA-B ₁	9,5 e-m
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	11,1 a-h	RHA-A ₃	8,9 ı-m	RHA-D ₂	8,4 j-n
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	11,7 a-f	RHA-B ₂	10,5 b-k	RHA-D ₃	6,5 n
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	10,6 b-j	RHA-B ₃	10,7 b-ı	RHA-D ₄	7,5 mn
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	12,8 ab	RHA-B ₄	10,0 d-l	RHA-D ₅	8,1 l-n
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	13,1 a	RHA-B ₅	9,9 d-l	RHA-D ₆	9,5 f-m
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	13,0 a	RHA-B ₆	10,1 d-l	RHA-D ₇	8,8 ı-m
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	11,8 a-e	RHA-C ₁	9,3 g-m	RHA-B ₇	9,1 h-m
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	11,4 a-g	RHA-D ₈	9,2 g-m	RHA-B ₈	10,5 b-k
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	12,5 a-c	RHA-D ₉	9,4 f-m	RHA-A ₄	8,3 k-n
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	12,1 a-d	RHA-D ₁₀	7,3 mn	RHA-B ₉	10,1 d-l
LSD (0,05)			2,3		



Şekil 4.4. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tabla çapı değerleri arasındaki değişim

Ayçiçeğinde tabla çapı verimle yakından ilişkili bir özellik olup, tek tablalı kültür çeşitlerinde toprak ve iklim koşullarına göre genel olarak 15 cm ile 30 cm arasında değişim göstermektedir. Günümüz kültür çeşitleri tek tablalı olmasına rağmen ayçiçeği, yabanicilik özelliği nedeniyle dallanmaya meyilli bir türdür. Bu nedenle ayçiçeğinin yabani formlarında ve köy populasyonlarında çok tablalı dallanmış bitkileri görmek mümkündür. Ayçiçeğinin bu özelliğinden hibrid ıslahı çalışmalarında yararlanılmaktadır. Hibrid ıslahında baba olarak kullanılacak olan restorer hatların daha uzun polen verme süresine sahip olabilmesi için çok tablalı olması arzu edilir. Ancak çok tablalı olan bu bitkilerde gerek ana tablanın gerekse yan dal tablalarının iriliği azalır. Kaya ve ark. (2003), çalışmalarında tabla çapı değerlerinin melezlerde 11,3-17,5 cm; CMS hatlarda 11,3-15,7 cm; restorer hatlarda 7,3-10,0 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Karasu ve ark. (2010), araştırmalarında ebeveyn olarak kullandıkları restorer hatlarda tabla çapı değerlerini 6,6-9,2 cm arasında bulmuşlardır. Memon ve ark. (2015), tabla çapı değerlerinin testerlerde 16,0-20,0 cm ve hibridlerde 15-26 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Hibrid ayçiçeği çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı diğer bazı araştırmalarda ise tabla çapı değerlerinin 9,8 cm ile 24,0 cm arasında değiştiği görülmüştür (Akalin 1992, Ergen ve Sağlam 2005, Kaya ve ark. 2009a, Katar ve ark.2012). Araştırmamızda dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez genotiplere ait ana tabla çapı değerlerinin önceki benzer çalışmalarda elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların ana tabla çapı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Melezlerin ana tabla çapı değerleri bakımından heterosis oranları %15,5 ile %42,8 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-A₃ x RHA-D₂, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-C₁ x RHA-B₇, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis oranları belirlenmiştir. Melez kombinasyonların heterobeltiosis oranları %-0,9 ile %37,8 arasında değişmiş ve RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-A₃ x RHA-D₂, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-C₁ x RHA-B₇ ve RHA-D₉ x RHA-A₄ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranları elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Ana Tabla Çapı		
	Ortalama (cm)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	10,3 c-l	28,5*	18,3
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	13,1 a	42,8**	37,8**
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	11,1 a-h	29,0*	25,8*
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	11,7 a-f	36,7**	10,7
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	10,6 b-j	16,5	-0,9
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	12,8 ab	41,8**	28,0*
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	13,1 a	35,6**	32,6**
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	13,0 a	37,1**	28,3*
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	11,8 a-e	27,9*	26,1*
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	11,4 a-g	15,5	8,4
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	12,5 a-c	40,6**	32,1**
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	12,1 a-d	38,6**	19,5

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

Sağlam (1991), Orobanş’a genetik dayanıklı melez bitkiler içerisinde 3 melezde tabla çapı bakımından %14,6–%25,1 arasında heterosis ve 1 melezde %16,6 oranında heterobeltiosis tespit etmiştir. Camcı (1992), araştırmasında elde ettiği 4 melez dölde tabla çapı bakımından %4,1–%30,7 arasında heterosis belirlemiştir. Kaya ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada tabla çapı bakımından heterosis oranlarının %18,4 ile %64,5 ve heterobeltiosis oranlarının %-7,6 ile %39,7 arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Volotovich ve ark. (2008), 7 CMS hat ve 4 restorer hattı melezleyerek oluşturdukları 28

hibrid dölde tabla çapı bakımından %-9 ile %73,9 arasında değişen heterosis değerlerini gözlemlemişlerdir. Gejli ve ark. (2011), 10 adet CMS ve 9 adet bodur tester hat kullanarak oluşturdıkları 90 adet hibrid dölde tabla çapı bakımından %55,4 ile %153,7 arasında heterosis ve %17,2 ile %122,9 arasında heterobeltiosis değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar tarafından da ileri sürülmüştür (Karasu ve ark. 2010, Dudhe ve ark. 2011). Bu literatür bilgilerinden de görüldüğü gibi araştırmamızda dallı fertil (restorer) melez döllerin tabla çapına ait heterosis ve heterobeltiosis oranları geçmişte yapılmış birçok araştırma bulguları ile benzer sonuçlar vermiştir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.19'da ve dallı (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -2,5 ile 1,7 değerleri arasında değişmiştir. RHA-B₃ ana ebeveyninin pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği, RHA-D₁₀ ana ebeveyni ile RHA-D₁ ve RHA-D₃ baba ebeveynlerinin negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi verdiği tespit edilmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.19). Melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkileri -1,6 ile 1,2 arasında değişim göstermiştir. Melez genotipler içerisinde negatif yönde özel uyum yeteneği etkisi gösteren RHA-A₁ x RHA-D₁ melezi dışında kalan tüm melez genotiplerin istatistiksel olarak önemsiz özel uyum yeteneği etkisine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.19. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Ana Tabla Çapı Ortalaması (cm)	G.U.Y.	Genotipler	Ana Tabla Çapı Ortalaması (cm)	G.U.Y.
RHA-A ₁	8,7 ı-n	-0,3	RHA-D ₁	7,4 mn	-1,7*
RHA-A ₂	8,9 h-m	-0,2	RHA-B ₁	9,5 e-m	0,5
RHA-A ₃	8,9 ı-m	-0,2	RHA-D ₂	8,4 j-n	-0,6
RHA-B ₂	10,5 b-k	1,5	RHA-D ₃	6,5 n	-2,5**
RHA-B ₃	10,7 b-ı	1,7*	RHA-D ₄	7,5 mn	-1,5
RHA-B ₄	10,0 d-l	1,0	RHA-D ₅	8,1 l-n	-1,0
RHA-B ₅	9,9 d-l	0,9	RHA-D ₆	9,5 f-m	0,4
RHA-B ₆	10,1 d-l	1,1	RHA-D ₇	8,8 ı-m	-0,2
RHA-C ₁	9,3 g-m	0,3	RHA-B ₇	9,1 h-m	0,0
RHA-D ₈	9,2 g-m	0,2	RHA-B ₈	10,5 b-k	1,5
RHA-D ₉	9,4 f-m	0,4	RHA-A ₄	8,3 k-n	-0,7
RHA-D ₁₀	7,3 mn	-1,7*	RHA-B ₉	10,1 d-l	1,1

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

Çizelge 4.20. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Ana Tabla Çapı Ortalaması (cm)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	10,3 c-l	-1,6*
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	13,1 a	1,2
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	11,1 a-h	-0,8
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	11,7 a-f	-0,3
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	10,6 b-j	-1,4
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	12,8 ab	0,8
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	13,1 a	1,2
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	13,0 a	1,0
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	11,8 a-e	-0,2
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	11,4 a-g	-0,6
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	12,5 a-c	0,5
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	12,1 a-d	0,1

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

Göksoy ve ark. (2001), dokuz kendilenmiş hattan oluşturdukları diallel melez popülasyonda tabla çapı bakımından kendilenmiş hatların genel uyum yeteneği etkilerinin -0,9 ile 0,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Volotovich ve ark. (2008), 7 CMS hat ve 4 restorer hattı melezleyerek oluşturdukları 28 hibridin yer aldığı araştırmalarında tabla çapı bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -3,0 ile 2,7 arasında ve baba hatlarda ise -0,7 ile 1,2 arasında değiştiğini saptamışlardır. Tavade ve ark. (2009), araştırmalarında tabla çapı için genel uyum yeteneği etkilerini -3,9 ile 3,3 değerleri arasında ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerini -5,8 ile 7,2 değerleri arasında bulmuşlardır. Diğer bazı çalışmalarda da ayçiçeği ebeveyn hatlarında tabla çapı için genel uyum yeteneği etkilerinin -4,2 ile 2,6 değerleri ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin ise -1,6 ile 3,5 değerleri arasında bulunduğu bildirilmiştir (Dudhe ve ark. 2011, Memon ve ark. 2015). Bu sonuçlardan da görüldüğü gibi araştırmamızda elde edilen dallı fertil (restorer) genotiplerdeki genel uyum yeteneği ve bunların melez döllerinde gözlenen özel uyum yeteneği etkileri önceki araştırmalarda elde edilen bulgularla hemen hemen benzer sonuçlar vermiştir. Bu konudaki bulgular hibrid ıslahına yönelik çalışmalarda tabla çapı bakımından yüksek bir genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği beklentisine girilmemesi yönünde ipucu vermektedir.

4.1.5. Sap kalınlığı (mm)

Dallı fertil (restorer) genotiplerin kullanıldığı denemede sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi sap kalınlığı yönünden dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu, bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları

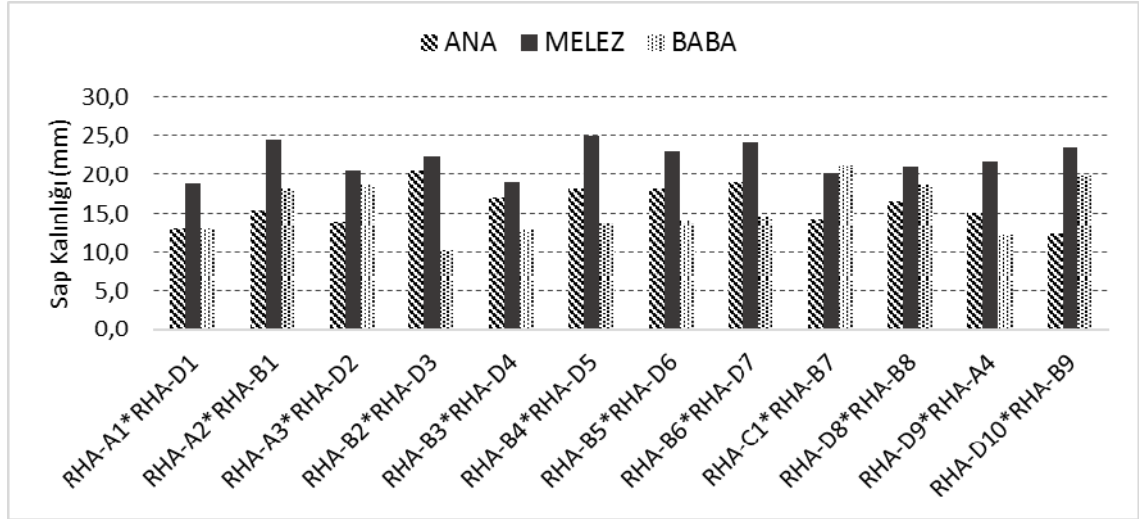
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F _{kritik}	
					%5	%1
Bloklar	2	6,0	3,0	0,27	3,14	4,92
Genotipler	35	1665,7	47,6**	4,31	1,62	1,97
Hata	70	772,1	11,0			
Genel	107	2443,8	22,8			

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

Dallı fertil (restorer) ebeveynlere ve melez kombinasyonlara ait sap kalınlığı değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Bu genotiplerin sap kalınlığı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.5’de gösterilmiştir. Çizelge 4.22’den sap kalınlığı açısından 11 farklı istatistiksel grup oluştuğu, sap kalınlığı değerlerinin melezlere göre 18,8 mm (RHA-A₁ x RHA-D₁) ile 25,0 mm (RHA-B₄ x RHA-D₅) arasında değişirken, ebeveynler göre 10,3 mm (RHA-D₃) ile 21,2 mm (RHA-B₇) arasında değerler aldığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre tüm melez kombinasyonların ebeveynlerine göre daha yüksek sap kalınlığı değerlerine sahip olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.5).

Çizelge 4.22. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Sap Kalınlığı (mm)	Ana Genotipler	Sap Kalınlığı (mm)	Baba Genotipler	Sap Kalınlığı (mm)
RHA-A₁ x RHA-D₁	18,8 b-h	RHA-A₁	12,9 ı-k	RHA-D₁	13,0 ı-k
RHA-A₂ x RHA-B₁	24,5 a	RHA-A₂	15,3 f-k	RHA-B₁	18,2 c-ı
RHA-A₃ x RHA-D₂	20,3 a-f	RHA-A₃	13,9 h-k	RHA-D₂	18,6 c-h
RHA-B₂ x RHA-D₃	22,4 a-d	RHA-B₂	20,4 a-f	RHA-D₃	10,3 k
RHA-B₃ x RHA-D₄	18,9 b-h	RHA-B₃	17,1 d-ı	RHA-D₄	12,8 ı-k
RHA-B₄ x RHA-D₅	25,0 a	RHA-B₄	18,2 c-ı	RHA-D₅	13,8 h-k
RHA-B₅ x RHA-D₆	23,1 a-c	RHA-B₅	18,1 c-ı	RHA-D₆	14,1 h-k
RHA-B₆ x RHA-D₇	24,2 ab	RHA-B₆	18,9 b-h	RHA-D₇	14,6 g-k
RHA-C₁ x RHA-B₇	20,2 a-f	RHA-C₁	14,2 h-k	RHA-B₇	21,2 a-e
RHA-D₈ x RHA-B₈	21,0 a-e	RHA-D₈	16,5 e-j	RHA-B₈	18,6 c-h
RHA-D₉ x RHA-A₄	21,7 a-e	RHA-D₉	15,1 f-k	RHA-A₄	12,2 jk
RHA-D₁₀ x RHA-B₉	23,5 a-c	RHA-D₁₀	12,4 jk	RHA-B₉	19,7 a-g
LSD (0,05)			5,4		



Şekil 4.5. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığı değerleri arasındaki değişim

Tozlu ve ark. (2008), Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarında 13 yağlık ayçiçeği hibrid çeşidinin agronomik performanslarını belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında sap kalınlıklarının 22,0-28,5 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızdaki dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerde, Tozlu ve ark. (2008)'nın elde ettiği bulgulara göre oldukça düşük sap kalınlığı değerleri gözlenmiştir. Araştırmamızda dallı (restorer) melez kombinasyonlar ise ebeveynlerine göre sap kalınlıkları bakımından nispeten daha yüksek değerler vermiştir.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların sap kalınlığına ait heterosis oranları Çizelge 4.23'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden dallı (restorer) melez kombinasyonların heterosis oranlarının %13,8 ile %59,0 arasında değiştiği görülmektedir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-B₆ x RHA-D₇, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. Aynı çizelgeden melez kombinasyonların üstün ebeveyne göre performanslarını ifade eden heterobeltiosis oranları incelendiğinde %-4,9 ile %44,9 arasında değiştiği görülmektedir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₄ x RHA-D₅ ve RHA-D₉ x RHA-A₄ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis değerleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Sap Kalınlığı		
	Ortalama (mm)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	18,8 b-h	45,4*	44,9*
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	24,5 a	46,3**	34,8*
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	20,3 a-f	25,1	9,3
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	22,4 a-d	45,7**	9,5
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	18,9 b-h	26,5	10,8
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	25,0 a	56,2**	37,1*
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	23,1 a-c	43,1**	27,4
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	24,2 ab	44,1**	27,6
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	20,2 a-f	13,8	-4,9
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	21,0 a-e	20,0	13,3
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	21,7 a-e	59,0**	43,6*
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	23,5 a-c	46,2**	19,1

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

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.24’de ve dallı melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri ise Çizelge 4.25’de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -5,6 ile 5,4 değerleri arasında değişmiştir. RHA-B₂ ana ebeveyni ile RHA-B₇ ve RHA-B₉ baba ebeveynlerinin sap kalınlığı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği buna karşılık, RHA-D₁₀ ana ebeveyni ile RHA-A₄ ve RHA-D₃ baba ebeveynlerinin negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.24). Öte yandan, melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -3,1 ile 3,0 arasında değişim göstermiştir. Tüm melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	G.U.Y.	Genotipler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	G.U.Y.
RHA-A ₁	12,9 ı-k	-2,9	RHA-D ₁	13,0 ı-k	-2,84
RHA-A ₂	15,3 f-k	-0,5	RHA-B ₁	18,2 c-ı	2,36
RHA-A ₃	13,9 h-k	-1,9	RHA-D ₂	18,6 c-h	2,8
RHA-B ₂	20,4 a-f	4,6**	RHA-D ₃	10,3 k	-5,6**
RHA-B ₃	17,1 d-ı	1,2	RHA-D ₄	12,8 ı-k	-3,0
RHA-B ₄	18,2 c-ı	2,4	RHA-D ₅	13,8 h-k	-2,1
RHA-B ₅	18,1 c-ı	2,3	RHA-D ₆	14,1 h-k	-1,7
RHA-B ₆	18,9 b-h	3,1	RHA-D ₇	14,6 g-k	-1,2
RHA-C ₁	14,2 h-k	-1,6	RHA-B ₇	21,2 a-e	5,4**
RHA-D ₈	16,5 e-j	0,7	RHA-B ₈	18,6 c-h	2,7
RHA-D ₉	15,1 f-k	-0,7	RHA-A ₄	12,2 jk	-3,6*
RHA-D ₁₀	12,4 jk	-3,4*	RHA-B ₉	19,7 a-g	3,9*

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

Çizelge 4.25. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	18,8 b-h	-3,1
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	24,5 a	2,6
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	20,3 a-f	-1,6
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	22,4 a-d	0,4
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	18,9 b-h	-3,1
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	25,0 a	3,0
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	23,1 a-c	1,1
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	24,2 ab	2,2
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	20,2 a-f	-1,8
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	21,0 a-e	-0,9
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	21,7 a-e	-0,2
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	23,5 a-c	1,5

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

Sap kalınlığı önemli bir verim komponenti olmadığı için ıslah çalışmalarında öncelikli olarak göz önüne alınan bir karakter değildir. Bu nedenle ayçiçeğinde ıslah çalışmalarını

konu alan araştırmalarda sap kalınlığı ile ilgili literatür bilgilerine pek rastlanmamıştır. Özellikle sap kalınlığı bakımından ebeveynlerin genel uyum yeteneği ve melezlerin özel uyum yeteneği ile heterosis ve heterobeltiosis değerlerine ilişkin bulgulara literatürde yer verilmediği görölmüştür. Sap kalınlığı çevre koşullarından etkilenen bir karakter olmasına rağmen yatmaya dayanıklılık ve gövde kırılmasına dayanıklılık bakımından önemli bir seleksiyon kriteri olabilir. Bu yönü düşünölerek araştırmamızda, dallı (restorer) genotiplere ve melez kombinasyonlara ait sap kalınlığı incelenen özellikler arasına alınmıştır. Ancak, bu konuda daha önce yapılan araştırma sonuçları olmadığı için bulguların karşılaştırılmal olarak tartışılma olanağı bulunamamıştır.

4.1.6. 1000 tane ağırlığı (g)

Dallı fertil (restorer) genotiplerin kullanıldığı denemede 1000 tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelgeden göröldüğu gibi 1000 tane ağırlığı yönünden dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıklar ise istatistiksel açıdan %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde 1000 tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	428,4	214,2*	4,51	3,14	4,92
Genotipler	35	3372,1	96,3**	2,03	1,62	1,97
Hata	70	3327,9	47,5			
Genel	107	7128,5	66,6			

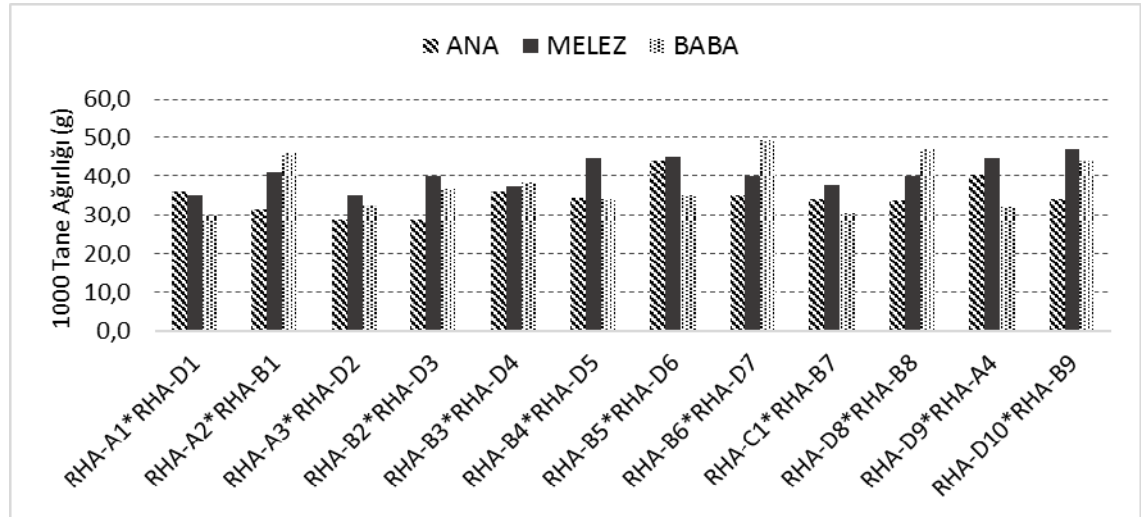
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dallı fertil (restorer) ebeveynlere ve melez kombinasyonlarına ait 1000 tane ağırlığı değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir. Bu genotiplerin 1000 tane ağırlığı değerlerindeki değişimi gösteren histogram şekil 4.6'da gösterilmiştir. Çizelge 4.27'den göröldüğu gibi 1000 tane ağırlığına ait ortalama değerler 9 farklı istatistiksel grupta toplanmıştır. Araştırmada 1000 tane ağırlığı değerleri melezlere göre 35,0 g (RHA-A₃ x RHA-D₂) ile 47,1 g (RHA-D₁₀ x RHA-B₉)

arasında değişirken, ebeveynlere göre bu değerlerin 28,8 g (RHA-B₂) ile 49,5 g (RHA-D₇) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar melez genotiplerin yaklaşık olarak yarısının ebeveynlerine göre daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri verdiğini göstermektedir (Şekil 4.6).

Çizelge 4.27. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	1000 Tane Ağırlığı (g)	Ana Genotipler	1000 Tane Ağırlığı (g)	Baba Genotipler	1000 Tane Ağırlığı (g)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	35,2 c-1	RHA-A ₁	36,1 b-1	RHA-D ₁	29,9 g-1
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	41,3 a-f	RHA-A ₂	31,5 f-1	RHA-B ₁	46,1 a-c
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	35,0 c-1	RHA-A ₃	28,8 h-1	RHA-D ₂	32,6 f-1
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	40,1 a-g	RHA-B ₂	28,8 1	RHA-D ₃	36,7 b-1
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	37,3 b-1	RHA-B ₃	36,1 b-1	RHA-D ₄	38,5 a-1
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	44,9 a-e	RHA-B ₄	34,5 d-1	RHA-D ₅	34,1 d-1
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	45,3 a-d	RHA-B ₅	44,1 a-e	RHA-D ₆	35,1 c-1
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	40,0 a-h	RHA-B ₆	35,3 c-1	RHA-D ₇	49,5 a
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	37,9 b-1	RHA-C ₁	34,0 e-1	RHA-B ₇	30,5 f-1
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	40,1 a-g	RHA-D ₈	33,9 e-1	RHA-B ₈	47,2 ab
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	44,7 a-e	RHA-D ₉	40,3 a-g	RHA-A ₄	32,3 f-1
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	47,1 ab	RHA-D ₁₀	34,3 d-1	RHA-B ₉	44,1 a-e
LSD (0,05)			11,2		



Şekil 4.6. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığı değerleri arasındaki değişim

Zobu (1994), araştırmasında 1000 tane ağırlığının 37,4-72,0 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Tan (1993), Menemen ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmasında

yağlık ayçiçeği melezlerinin 1000 tane ağırlığı değerlerinin ana üründe 45,6 g ile 62,7 g. ve ikinci ürün koşullarında ise 42,9 g ile 72,8 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Kaya ve ark. (2003), araştırmalarında 1000 tane ağırlığının melezlerde 27,4-54,0 g; CMS hatlarda 26,2-51,8 g ve restorer hatlarda 20,1-31,9 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Bir başka çalışmada, Jovan ve ark. (2004), 1000 tane ağırlığının ana hatlarda 39,2-50,8 g, restorer hatlarda 26,2-54,1 g ve hibridlerde 47,6-69,3 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Memon ve ark. (2015), 1000 tane ağırlığı değerlerinin ana hatlarda 44,1-53,2 g. ve testerlerde 39,2-48,2 g arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda dallı fertil (restorer) genotiplerden elde edilen 1000 tane ağırlığı değerlerinin yüksek olmamakla birlikte, önceki bazı araştırmaların bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların 1000 tane ağırlığı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.28'de verilmiştir. Bu çizelgeden melez kombinasyonların 1000 tane ağırlığına ait heterosis oranlarının %-5,6 ile %30,9 arasında değiştiği izlenebilmektedir. RHA-B₄ x RHA-D₅ melez kombinasyonunda pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis belirlenmiştir. Aynı çizelgeden melez kombinasyonların heterobeltiosis oranları incelendiğinde %-19,1 ile %30,1 arasında değiştiği görülebilmektedir. RHA-B₄ x RHA-D₅ melez kombinasyonunda pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis elde edilmiştir. Diğer melez kombinasyonlarında heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.28. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	1000 Tane Ağırlığı		
	Ortalama (g)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	35,2 c-1	6,6	-2,6
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	41,3 a-f	6,4	-10,4
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	35,0 c-1	14,0	7,4
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	40,1 a-g	22,5	9,3
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	37,3 b-1	0,19	-2,9
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	44,9 a-e	30,9*	30,1*
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	45,3 a-d	14,2	2,6
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	40,0 a-h	-5,6	-19,1
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	37,9 b-1	17,3	11,4
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	40,1 a-g	-1,2	-15,1
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	44,7 a-e	22,9	10,7
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	47,1 ab	20,1	6,6

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

Rashed (1985), Ankara ve Lüleburgaz'da yaptığı araştırmasında 1000 tane ağırlığı bakımından melez döllerde %13,9 ile %20,0 heterosis, %13,2 ile %19,8 heterobeltiosis tespit etmiştir. Hladni ve ark. (2007), oluşturdukları hibrid döllerde 1000 tane ağırlığı bakımından %-10,8 ile %48,8 arasında heterosis ve %-47,4 ile %30,9 arasında heterobeltiosis oranları belirlemişlerdir. Gejli ve ark. (2011), çalışmalarında melez ayçiçeği döllerinde 1000 tane ağırlığı için %13,9 ile %152,7 arasında heterosis ve %-22,4 ile %116,1 arasında heterobeltiosis oranlarının elde edildiğini bildirmişlerdir. Benzer diğer pek çok araştırmada 1000 tane ağırlığı bakımından heterosis oranlarının %-18,8 ile %43,6 ve heterobeltiosis oranlarının ise %5,4 ile %14,9 arasında değiştiği görülmüştür (Arslan ve ark. 1991, Salam 1991, Camcı 1992, Mert 1993, Sezer 1996, Göksoy ve ark. 2001). Bu sonuçlardan görüldüğü gibi, bulgularımız önceki birçok araştırmanın sonuçları ile uyum içerisindedir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.29'da ve dallı (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -7,7 ile 13,0 değerleri arasında değişmiştir. Araştırmada RHA-B₅ ana ebeveyni ile RHA-B₁, RHA-B₈, RHA-B₉ ve RHA-D₇ baba ebeveynlerinin 1000 tane ağırlığı bakımından pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği

tespit edilmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.29). Melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri ise -5,7 ile 6,3 arasında değişmiştir. Bununla birlikte, araştırmada 1000 tane ağırlığı bakımından özel uyum yeteneği etkileri tüm melez kombinasyonlarda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.29. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	G.U.Y.	Genotipler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	G.U.Y.
RHA-A ₁	36,1 b-1	-0,3	RHA-D ₁	29,9 g-1	-6,53
RHA-A ₂	31,5 f-1	-4,9	RHA-B ₁	46,1 a-c	9,70*
RHA-A ₃	28,8 h ₁	-7,6	RHA-D ₂	32,6 f-1	-3,83
RHA-B ₂	28,8 i	-7,7	RHA-D ₃	36,7 b-1	0,2
RHA-B ₃	36,1 b-1	-0,4	RHA-D ₄	38,5 a-1	2,0
RHA-B ₄	34,5 d-1	-1,9	RHA-D ₅	34,1 d-1	-2,3
RHA-B ₅	44,1 a-e	7,7*	RHA-D ₆	35,1 c-1	-1,3
RHA-B ₆	35,3 c-1	-1,2	RHA-D ₇	49,5 a	13,0**
RHA-C ₁	34,0 e-1	-2,4	RHA-B ₇	30,5 f-1	-5,9
RHA-D ₈	33,9 e-1	-2,6	RHA-B ₈	47,2 ab	10,8**
RHA-D ₉	40,3 a-g	3,9	RHA-A ₄	32,3 f-1	-4,1
RHA-D ₁₀	34,3 d-1	-2,2	RHA-B ₉	44,1 a-e	7,7*

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

Çizelge 4.30. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	35,2 c-1	-5,5
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	41,3 a-f	0,6
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	35,0 c-1	-5,7
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	40,1 a-g	-0,7
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	37,3 b-1	-3,4
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	44,9 a-e	4,2
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	45,3 a-d	4,5
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	40,0 a-h	-0,7
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	37,9 b-1	-2,9
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	40,1 a-g	-0,7
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	44,7 a-e	3,9
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	47,1 ab	6,3

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

Laureti ve Del Gatto (2001), araştırmalarında kullandıkları melezlerde 1000 tane ağırlığı bakımından özel uyum yeteneği etkilerinin -5,5 ile 8,4 arasında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Farrokhi ve ark. (2008a), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, genel uyum yeteneği etkilerinin CMS hatlarda - 4,5 ile 8,5 ve restorer hatlarda ise -2,7 ile 3,1 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada melezlerin özel uyum yeteneği etkileri -6,6 ile 4,6 arasında bulunmuştur. Dudhe ve ark (2011), araştırmalarında ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin - 0,5 ile 1,2 değerleri arasında ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -24,7 ile 17,9 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Memon ve ark. (2015), genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -3,5 ile 2,5 ve baba hatlarda -5,8 ile 5,0 arasında değiştiğini ve özel uyum yeteneği etkilerinin ise -4,4 ile 2,6 arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Önceki araştırmalardan elde edilen sonuçlar, araştırmamızda dallı (restorer) ebeveyn genotiplerin ve melez kombinasyonların 1000 tane ağırlığı bakımından genel ve özel uyum yeteneklerine ilişkin bulgularımızı destekler niteliktedir.

4.1.7. Ana tablada tane sayısı (adet)

Dallı fertil (restorer) genotiplerin kullanıldığı denemede ana tablada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Bu çizelgeden ana tablada tane sayısı yönünden dallı fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu, bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.31. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde ana tablada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları

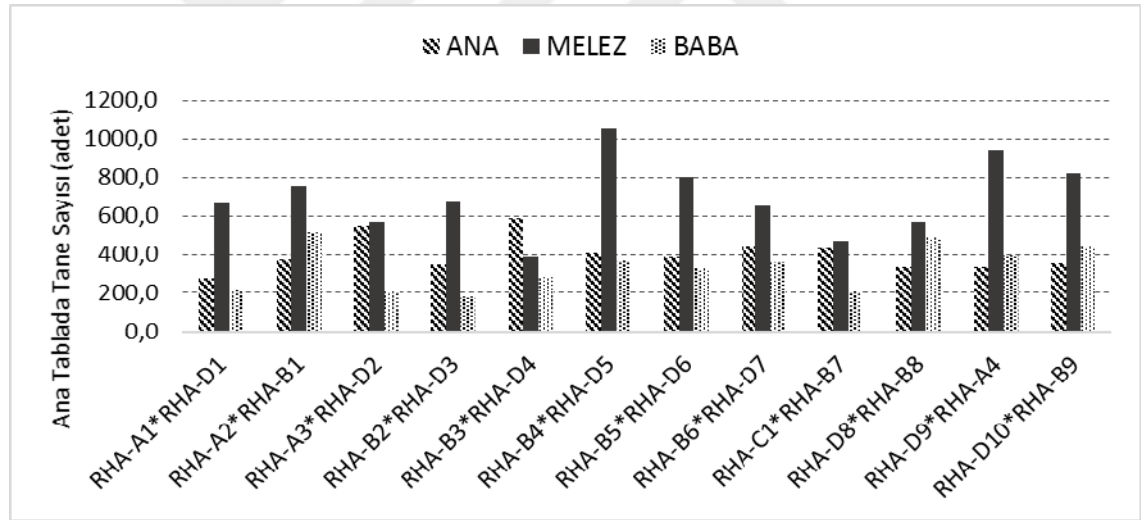
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	122909	61454	1,65	3,14	4,92
Genotipler	35	4566405	130468**	3,5	1,62	1,97
Hata	70	2611010	37300			
Genel	107	7300324	68227			

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

Dallı fertil (restorer) ebeveynlere ve melez kombinasyonlara ait ana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Bu genotiplerin ana tablada tane sayısı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.7’de gösterilmiştir. Araştırmada ana tablada tane sayısı açısından 10 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Melezlere göre ana tablada tane sayısı 388 adet (RHA-B₃ x RHA-D₄) ile 1056 adet (RHA-B₄ x RHA-D₅) arasında değişirken, bu değer ebeveynlere göre 178 adet (RHA-D₃) ile 587 adet (RHA-B₃) arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre melez genotiplerin genel olarak daha yüksek ana tablada tane sayısı değerleri verdiği görülmektedir (Şekil 4.7).

Çizelge 4.32. Dalılı fertil (restorer) ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değeri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Ana Tablada Tane Sayısı (adet)	Ana Genotipler	Ana Tablada Tane Sayısı (adet)	Baba Genotipler	Ana Tablada Tane Sayısı (adet)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	662 b-g	RHA-A ₁	279 h-j	RHA-D ₁	219 ij
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	754 a-e	RHA-A ₂	375 f-j	RHA-B ₁	514 c-1
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	569 c-h	RHA-A ₃	549 c-h	RHA-D ₂	215 ij
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	669 b-f	RHA-B ₂	351 g-j	RHA-D ₃	178 j
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	388 f-j	RHA-B ₃	587 c-h	RHA-D ₄	281 h-j
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	1056 a	RHA-B ₄	408 f-j	RHA-D ₅	366 f-j
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	798 a-d	RHA-B ₅	388 f-j	RHA-D ₆	326 h-j
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	653 b-g	RHA-B ₆	446 e-j	RHA-D ₇	359 f-j
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	469 e-j	RHA-C ₁	434 f-j	RHA-B ₇	213 ij
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	569 c-h	RHA-D ₈	336 h-j	RHA-B ₈	493 d-1
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	943 ab	RHA-D ₉	335 h-j	RHA-A ₄	391 f-j
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	822 a-c	RHA-D ₁₀	358 f-j	RHA-B ₉	447 e-j
LSD (0,05)			314,5		



Şekil 4.7. Dalılı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tablada tane sayısı değeri arasındaki değişim

Ana tablada tane sayısı verimle yakından ilişkili bir özelliktir. Verim gibi kalıtım derecesinin çok düşük olduğu kantitatif karakterlerin ıslahında başarıya ulaşabilmek için kalıtım derecesi nispeten daha yüksek olan verim bileşenlerinin birer seleksiyon kriteri olarak kullanılması ıslahçı için büyük bir avantajdır. İşte ıslahçıya avantaj sağlayan en önemli verim bileşenlerinden biri tablada tohum sayısıdır. Buna rağmen ıslah çalışmalarını konu alan pek çok araştırmada tablada tohum sayısının önemli bir verim

komponenti olarak dikkate alınmadığı görülmektedir. Bu konudaki sınırlı literatür incelendiğinde ayçiçeği hibridlerinde tabla başına tohum sayısının restorer ve CMS hatlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında tabla başına tane sayısının baba hatlarda 614-969 adet ve CMS hatlarda 620-1081 adet arasında değiştiğini buna karşılık, hibridlerde 1519-2263 adet arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Memon ve ark. (2015), tablada tane sayısı değerlerini testerlerde 1103-1528 adet, ana hatlarda 984-1557 adet ve melez döllerde ise 1032-1668 adet arasında belirlemişlerdir. Diğer bazı araştırmalarda da ayçiçeği ebeveyn hatları ve melez döllerinde tabla başına tane sayısının 114-966 adet arasında değiştiği ve genellikle çok dallı olan restorer hatlarda bu sayının daha düşük olduğu görülmüştür (Ghaffari ve Farrokhi 2008 ve Karasu ve ark. 2010). Önceki araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında, araştırmamızda elde edilen tabla başına tane sayısı değerlerinin daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu farklılıkların araştırmalarda kullanılan genetik materyal, çevre koşulları ve yetiştirme tekniği farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların ana tablada tane sayısı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Araştırmada ana tablada tane sayısı açısından heterosis oranları %-10,6 ile %172,9 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis oranları elde edilmiştir. Melez kombinasyonlara ait heterobeltiosis oranları %-33,9 ile %158,8 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis elde edildiği görülmektedir. Diğer melez kombinasyonlardaki heterosis ve heterobeltiosis oranlarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.33. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Ana Tablada Tane Sayısı		
	Ortalama (adet)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	662 b-g	165,9**	137,3**
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	754 a-e	69,6*	46,7
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	569 c-h	49,0	3,6
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	669 b-f	152,9**	90,6*
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	388, f-j	-10,6	-33,9
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	1056 a	172,9**	158,8**
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	798 a-d	123,5**	105,7**
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	653 b-g	62,2	46,4
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	469 e-j	45,0	8,1
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	569 c-h	37,3	15,4
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	943 ab	159,8**	141,2**
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	822 a-c	104,2**	83,9*

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

Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında tabla başına tane sayısında %69,6 ile %183,3 arasında değişen oranlarda heterosis ve %47,6 ile %183,3 arasında değişen oranlarda heterobeltiosis belirlemişlerdir. Karasu ve ark. (2010), araştırmalarında kullandıkları hibridlerde tabla başına tane sayısı bakımından %17,4 ile %134,7 arasında değişen oranlarda heterosis ve %-12,3 ile %-30,2 arasında değişen oranlarda heterobeltiosis elde etmişlerdir. Araştırmamızda ana tablada tane sayısı ile ilgili bulgularımızın önceki araştırmaların sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Gerek bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ve gerekse diğer araştırmacıların bulguları önemli bir verim komponenti olan tabla başına tohum sayısında yüksek oranlarda heterosis ve heterobeltiosis değerlerine ulaşılabilirliğini göstermiştir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.34’de ve dallı (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.35’de verilmiştir. Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -190,7 ile 218,0 değerleri arasında değişmiştir. RHA-B₃ ana ebeveyni ana tablada tane sayısı bakımından pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. RHA-D₃ baba ebeveyninin ise negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

(Çizelge 4.34). Melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -307,7 ile 359,6 arasında değişmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri RHA-B₄ x RHA-D₅ melez kombinasyonunda pozitif yönde ve önemli bulunurken, RHA-B₃ x RHA-D₄ melez kombinasyonunda negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli etki göstermiştir. Diğer melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.34. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Ana Tablada Tane Sayısı Ortalaması (adet)	G.U.Y.	Genotipler	Ana Tablada Tane Sayısı Ortalaması (adet)	G.U.Y.
RHA-A ₁	279 h-j	-90,0	RHA-D ₁	219 ij	-149,7
RHA-A ₂	375 f-j	6,3	RHA-B ₁	514 c-ı	145,7
RHA-A ₃	549 c-h	180,0	RHA-D ₂	215 ij	-153,3
RHA-B ₂	351 g-j	-17,3	RHA-D ₃	178 j	-190,7*
RHA-B ₃	587 c-h	218,0*	RHA-D ₄	281 h-j	-87,3
RHA-B ₄	408 f-j	39,3	RHA-D ₅	366 f-j	-2,7
RHA-B ₅	388 f-j	19,7	RHA-D ₆	326 h-j	-42,3
RHA-B ₆	446 e-j	77,7	RHA-D ₇	359 f-j	-10,0
RHA-C ₁	434 f-j	65,7	RHA-B ₇	213 ij	-156,0
RHA-D ₈	336 h-j	-33,0	RHA-B ₈	493 d-ı	124,7
RHA-D ₉	335 h-j	-33,3	RHA-A ₄	391 f-j	22,0
RHA-D ₁₀	358 f-j	-11,0	RHA-B ₉	447 e-j	78,0

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

Çizelge 4.35. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tablada tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Ana Tablada Tane Sayısı Ortalaması (adet)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	662 b-g	-34,0
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	754 a-e	58,3
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	569 c-h	-127,0
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	669 b-f	-27,4
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	388, f-j	-307,7*
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	1056 a	359,6**
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	798 a-d	102,3
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	653 b-g	-43,0
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	469 e-j	-227,4
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	569 c-h	-126,7
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	943 ab	247,3
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	822 a-c	125,6

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

Karasu ve ark. (2010), araştırmalarında tabla başına tane sayısı için melezlerin özel uyum yeteneği etkilerinin -51,6 ile 46,8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar genel uyum yeteneği etkilerinin CMS hatlara göre -104,3 ile 72,5 arasında ve restorer hatlara göre -21,1 ile 21,1 arasında değişim gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Memon ve ark. (2015), araştırmalarında genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -145,3 ile 154,8, baba restorer hatlarda -79,3 ile 142,2 ve melez döllere ait özel uyum yeteneği etkilerinin ise -209,5 ile 198,6 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Önceki araştırmacıların bulguları bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Zira gerek araştırmamızda gerekse önceki çalışmalarda tabla başına tane sayısı bakımından genel ve özel uyum yeteneği etkilerinin geniş sınırlar arasında değiştiği görülmektedir. Bu sonuçlar hem dallı (restorer) genotiplerden ve hem de bunların melez kombinasyonlarından ilerleyen generasyonlarda geniş bir varyasyon ortaya çıkabileceğini göstermektedir.

4.1.8. Ana tablada tane verimi (g)

Dallı fertil (restorer) genotiplerin kullanıldığı denemede ana tablada tane verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.36’da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi ana tablada tane verimi yönünden dallı fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıklar ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.36. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde ana tablada tane verimine ait varyans analizi sonuçları

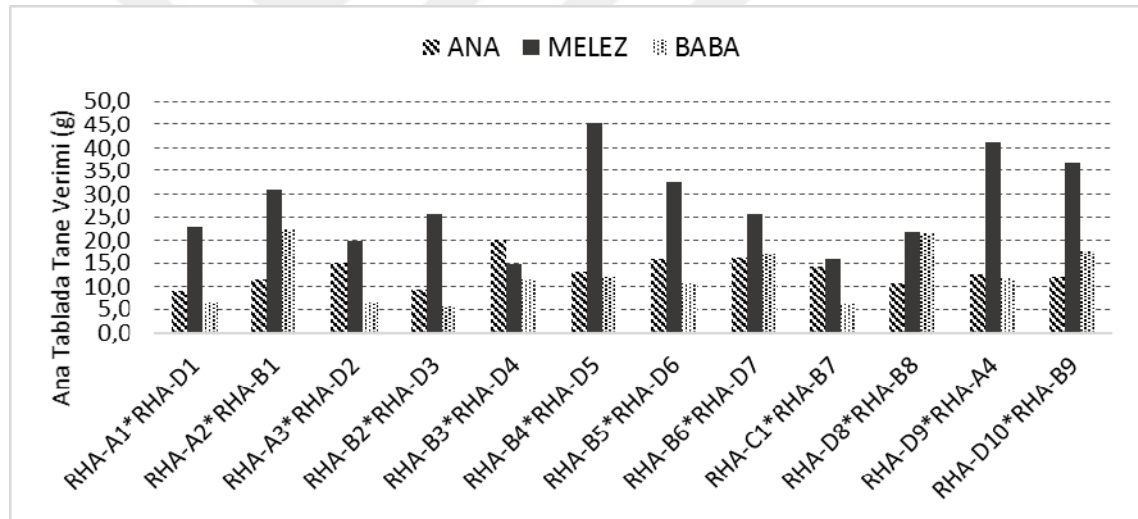
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	44,1	22,0	0,38	3,14	4,92
Genotipler	35	9932,8	283,8**	4,83	1,62	1,97
Hata	70	4112,3	58,8			
Genel	107	14089,2	131,7			

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

Dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez genotiplere ait ana tablada tane verim değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.37’de verilmiştir. Bu genotiplerin ana tablada tane verimi değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Çizelge 4.37’den görüldüğü gibi ana tablada tane verimi açısından 9 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Araştırmada ana tablada tane verimi değerleri melezlere göre 14,7 g (RHA-B₃ x RHA-D₄) ile 45,2 g (RHA-B₄ x RHA-D₅) arasında bulunurken, bu değerlerin ebeveynlere göre 5,6 g (RHA-D₃) ile 22,2 g (RHA-B₁) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar histogramda incelendiğinde melez kombinasyonların genel olarak ebeveynlerine göre daha yüksek ana tablada tane verimi değerleri verdiği görülmektedir (Şekil 4.8).

Çizelge 4.37. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	AnaTablada Tane Verimi (g)	Ana Genotipler	AnaTabla da Tane Verimi (g)	Baba Genotipler	AnaTablada Tane Verimi (g)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	22,8 d-g	RHA-A ₁	9,0 h ₁	RHA-D ₁	6,5 ₁
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	31,0 b-e	RHA-A ₂	11,5 g- ₁	RHA-B ₁	22,2 d-g
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	19,8 e-h	RHA-A ₃	15,1 f- ₁	RHA-D ₂	6,4 ₁
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	25,4 c-f	RHA-B ₂	9,4 h ₁	RHA-D ₃	5,6 ₁
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	14,7 f- ₁	RHA-B ₃	20,2 d-h	RHA-D ₄	11,6 g- ₁
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	45,2 a	RHA-B ₄	13,0 f- ₁	RHA-D ₅	12,1 g- ₁
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	32,7 b-d	RHA-B ₅	15,9 f- ₁	RHA-D ₆	10,7 g- ₁
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	25,4 c-f	RHA-B ₆	16,0 f- ₁	RHA-D ₇	16,8 f- ₁
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	15,9 f- ₁	RHA-C ₁	14,2 f- ₁	RHA-B ₇	6,2 ₁
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	21,9 d-g	RHA-D ₈	10,8 g- ₁	RHA-B ₈	21,4 d-h
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	41,1 ab	RHA-D ₉	12,6 g- ₁	RHA-A ₄	11,8 g- ₁
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	36,8 a-c	RHA-D ₁₀	12,0 g- ₁	RHA-B ₉	17,8 f- ₁
LSD (0,05)			12,5		



Şekil 4.8. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının ana tablada tane verimi değerleri arasındaki değişim

Islah çalışmalarının öncelikli amacı geliştirilmek üzere çalışılan bitkide verimliliği arttırmaktır. Kuşkusuz hibrid ıslahı çalışmalarında yüksek verimli melez döller elde edebilmek için ana ve baba ebeveynlerin genel uyum yeteneklerinin yüksek olması ve bunların girdikleri melezlerde yüksek melez gücü ve üstün özel uyum yeteneği etkisi göstermesi gerekir. Bunları sağlayacak ebeveynlerin öncelikle güçlü bir genetik yapıya sahip olması, çeşitli tarımsal özellikler yönünden üstünlük göstermesi ve özellikle verim performansının yüksek olması beklenir. O nedenle verim, ıslah çalışmalarında öncelikli

olarak incelenen önemli bir karakterdir. Göksoy ve Turan (2000), araştırmalarında yeni geliştirilen sentetik ayçiçeği çeşitlerinde tabla başına tane verimlerinin 40,2-46,8 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Hladni ve ark. (2007), ayçiçeğinde hibrid ıslahına yönelik çalışmalarında bitki başına tane veriminin ana hatlarda 32,4-57,0 g, baba hatlarda 23,7-30,1 g ve hibridlerde 79,0-162,9 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda ebeveyn genotiplerden elde edilen tabla başına tane verimi değerlerinin önceki araştırmaların sonuçları ile uyum içerisinde olduğu buna karşılık, ebeveyn genotiplerin tabla başına verim değerlerinin daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Dallı fertil (restorer) melez kombinasyonların ana tablada tane verimi bakımından heterosis oranları Çizelge 4.38'de verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ana tablada tane verimi açısından heterosis oranları %-7,7 ile %260,3 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-D₈ x RHA-B₈, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. Melez kombinasyonların heterobeltiosis oranları %-27,3 ile %247,1 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆, RHA-D₈ x RHA-B₈, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranlarının elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Ana Tablada Tane Verimi		
	Ortalama (g)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	22,8 d-g	193,6*	152,2*
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	31,0 b-e	84,1*	39,8
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	19,8 e-h	84,4	31,5
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	25,4 c-f	240,7**	171,1**
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	14,7 f-i	-7,7	-27,3
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	45,2 a	260,3**	247,1**
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	32,7 b-d	146,0**	105,5**
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	25,4 c-f	54,8	51,3
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	15,9 f-i	12,1	12,1
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	21,9 d-g	103,0*	103,0*
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	41,1 ab	226,7**	226,7**
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	36,8 a-c	205,7**	205,7**

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

Ünlü (1994), Orobanş'a dayanıklı ayçiçeği hatlarının melez ve ebeveynleri üzerinde yaptığı araştırmada bitki başına tohum verimi bakımından melezlerin %-13,4 ile %57,3 arasında değişen oranlarda heterosis değerleri verdiğini ileri sürmüştür. Göksoy ve ark. (2001), Bursa'da yaptıkları bir araştırmada tane verimi yönünden melezlerin heterosis düzeylerinin %-34,9 ile %177,4 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında bitki başına tane verimi bakımından heterosis değerlerinin %98,4 ile %274,1 ve heterobeltiosis değerlerinin ise %54,8 ile %171,5 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Habib ve ark. (2007), inceledikleri hibridlerde tane verimi bakımından %-2,5 ile %437,2 heterosis ve %-20,6 ile %343,3 arasında heterobeltiosis oranları belirlenmişlerdir. Yapılan diğer birçok araştırmada tane verimi için heterosis oranlarının %-34,9 ile %437,2 ve heterobeltiosis oranlarının %-20,6 ile %343,3 değerleri arasında değiştiği görülmüştür (Ünlü 1994, Göksoy ve ark. 2001, Hladni ve ark. 2007, Dudhe 2011, Habib ve ark. 2007). Bu değerlendirmelerden bulgularımızın önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Bu araştırma ve bu konuda yapılan önceki araştırmaların sonuçları tane verimi bakımından ayçiçeğinde heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin çok geniş sınırlar arasında değiştiğini göstermektedir. Bu durum ıslah çalışmalarında kullanılan genetik materyalin özelliğine bağlı olarak tane veriminde çok yüksek melez gücü değerlerine ulaşabileceğini göstermektedir. Melez gücü bakımından geniş varyasyon gösteren melez populasyonların açılma generasyonlarında ortaya çıkacak olan geniş bir varyabiliteden yararlanmak mümkün olabilecektir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.39'da ve dallı melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.40'da verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -6,5 ile 9,3 değerleri arasında değişmiştir. RHA-B₃ ana ebeveyni ile RHA-B₁, RHA-B₈ ve RHA-D₃ baba ebeveynlerinin ana tablada tane verimi bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.39). Melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -13,0 ile 17,5 arasında değişmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri RHA-B₄ x RHA-D₅ ve RHA-D₉ x RHA-A₄ melez kombinasyonlarında pozitif yönde önemli bulunurken, RHA-B₃ x RHA-D₄ ve RHA-C₁

x RHA-B₇ melez kombinasyonların negatif yönde önemli etki gösterdiği belirlenmiştir. Diğer melez genotiplerde özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.39. Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Ana Tablada Tane Verimi Ortalaması (g)	G.U.Y.	Genotipler	Ana Tablada Tane Verimi Ortalaması (g)	G.U.Y.
RHA-A ₁	9,0 h ₁	-3,8	RHA-D ₁	6,5 ₁	-6,4
RHA-A ₂	11,5 g-1	-1,4	RHA-B ₁	22,2 d-g	9,3**
RHA-A ₃	15,1 f-1	2,2	RHA-D ₂	6,4 ₁	-6,5
RHA-B ₂	9,4 h ₁	-3,5	RHA-D ₃	5,6 ₁	7,3*
RHA-B ₃	20,2 d-h	7,4*	RHA-D ₄	11,6 g-1	-1,2
RHA-B ₄	13,0 f-1	0,2	RHA-D ₅	12,1 g-1	-0,8
RHA-B ₅	15,9 f-1	3,0	RHA-D ₆	10,7 g-1	-2,2
RHA-B ₆	16,0 f-1	3,2	RHA-D ₇	16,8 f-1	3,9
RHA-C ₁	14,2 f-1	1,3	RHA-B ₇	6,2 ₁	6,6
RHA-D ₈	10,8 g-1	-2,1	RHA-B ₈	21,4 d-h	8,6*
RHA-D ₉	12,6 g-1	-0,3	RHA-A ₄	11,8 g-1	-1,1
RHA-D ₁₀	12,0 g-1	-0,8	RHA-B ₉	17,8 f-1	5,0

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

Çizelge 4.40. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının ana tablada tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Ana Tablada Tane Verimi Ortalaması (g)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	22,8 d-g	-5,0
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	31,0 b-e	3,3
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	19,8 e-h	-7,9
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	25,4 c-f	-2,3
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	14,7 f-i	-13,0*
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	45,2 a	17,5**
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	32,7 b-d	4,9
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	25,4 c-f	-2,3
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	15,9 f-i	-11,9*
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	21,9 d-g	-5,9
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	41,1 ab	13,3*
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	36,8 a-c	9,1

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

İncelenen önceki pek çok çalışmada, tane verimi için genel ve özel uyum yeteneği bakımından geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür. Laureti ve Del Gatto (2001), araştırmalarında kullanılan 3 CMS hattın tane verimi bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin -1,1 ile 1,8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar restorer hatların genel uyum yeteneği etkilerinin -6,1 ile 5,3 ve melezlerin özel uyum yeteneği etkilerinin ise -3,2 ile 8,4 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Farrokhi ve ark. (2008a), genel uyum yeteneği etkilerinin CMS hatlarda -0,4 ile 0,2 ve restorer hatlarda -0,4 ile 0,4 değerleri arasında değiştiğini, mezlere ait özel uyum yeteneği etkilerinin ise -0,6 ile 0,8 arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Volotovitch ve ark. (2008), araştırmalarında tabla başına tohum verimi bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin ana ebeveynlerde -10,2 ile 19,0 ve baba ebeveynlerde -6,9 ile 4,9 arasında değişirken, melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -17,4 ile 11,7 arasında bulunduğunu belirtmişlerdir. İncelenen birçok çalışmada ebeveynlerde -17,3 ile 11,9 değerleri arasında genel uyum yeteneği etkileri ve melezlerde -25,4 ile 36,7 arasında özel uyum yeteneği etkileri elde edildiği görülmüştür (Sawargaonkar ve ark. 2008, Farrokhi ve ark. 2008b, Tavade ve ark. 2009, Dudhe ve ark. 2011). Ancak, Ghaffari ve ark (2011)'nın bulguları bu değerlerin çok üzerinde olup, incelenen literatür içerisinde genel ve özel

uyum yetenekleri bakımından en geniş varyasyon gösteren sonuçları içermektedir. Literatürden görüldüğü gibi ayçiçeğinde tane verimi bakımından ebeveyn hatların genel uyum yeteneği etkileri ve melezlerin özel uyum yeteneği etkileri yönünden çok geniş bir varyasyon olduğu bir gerçektir. Araştırma bulgularımızdan da hem genel uyum yeteneği hem de özel uyum yeteneği yönünden ebeveyn genotipler ve melez döller arasında büyük bir değişim olduğu görülmektedir. Bu yönüyle bulgularımızın önceki araştırma sonuçları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Tane verimi bakımından geniş bir varyasyon gösteren genel ve özel uyum yeteneği etkileri ebeveyn genotipler ve melez döllerde ilerleyen açılma generasyonları boyunca iyi bir varyabilitenin ortaya çıkabileceğinin işaretlerini vermektedir.

4.1.9. Yağ Oranı (%)

Dallı fertil (restorer) ebeveyn ve melez kombinasyonlarının kullanıldığı denemede, yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41’de verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi yağ oranı yönünden dallı fertil (restorer) genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli, bloklar arası farklılıklar ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.41. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği genotiplerinde yağ oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	38,9	19,4	2,62	3,14	4,92
Genotipler	35	1674,5	47,8**	6,45	1,62	1,97
Hata	70	519,1	7,4			
Genel	107	2232,5	20,9			

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

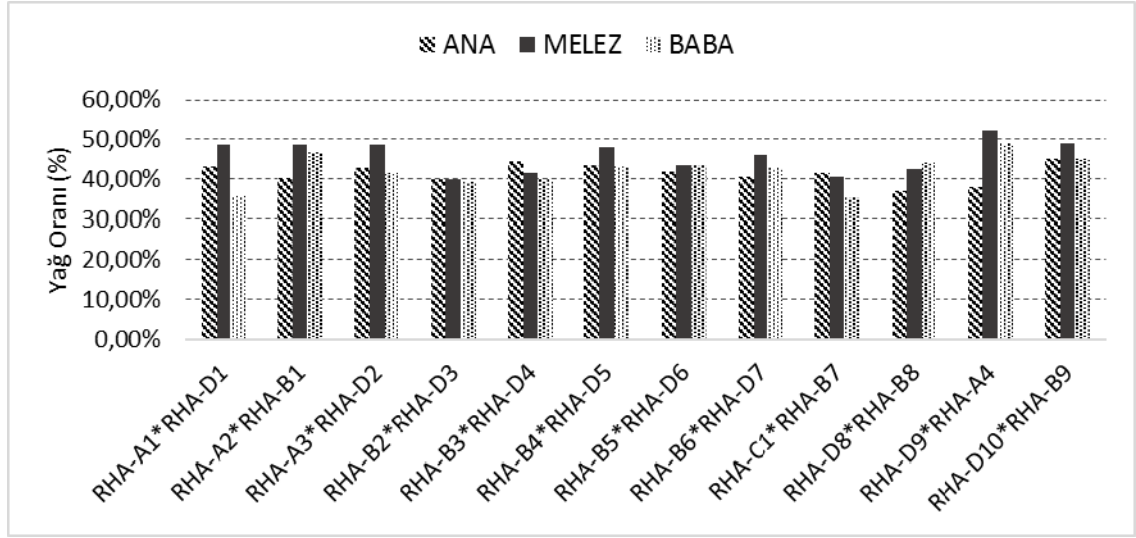
Dallı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin ve melez kombinasyonların yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.42’de verilmiştir. Bu genotiplerin yağ oranı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.9’da gösterilmiştir. Araştırmada yağ oranı açısından 14 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Yağ oranı değerleri melezlere göre %39,9 (RHA-B₂ x RHA-D₃) ile %52,3

(RHA-D₉ x RHA-A₄) arasında değişirken, ebeveynlere göre %35,5 (RHA-B₇) ile %49,2 (RHA-A₄) arasında değerler almıştır. RHA-D₉ x RHA-A₄, RHA-D₁₀ x RHA-B₉, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-A₃ x RHA-D₂, RHA-A₁ x RHA-D₁ ve RHA-B₄ x RHA-D₅ melez kombinasyonlarının araştırmada en yüksek yağ oranı değerlerini verdikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar genel olarak melez kombinasyonların ebeveynlerine göre daha yüksek yağ oranı değerleri verdiğini göstermektedir (Şekil 4.9). İlerleyen yıllarda yağ oranı yüksek olan bu melez kombinasyonların açılma generasyonlarında yağ oranı yüksek ve aynı zamanda Orobanş'a dayanıklı genotiplerin seleksiyonuna başlanacaktır.

Çizelge 4.42. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler	Yağ Oranı (%)	Ana Genotipler	Yağ Oranı (%)	Baba Genotipler	Yağ Oranı (%)
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	48,7 a-c	RHA-A ₁	43,3 e-j	RHA-D ₁	35,6 mn
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	48,7 a-c	RHA-A ₂	40,2 h-l	RHA-B ₁	46,9 b-e
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	48,7 a-c	RHA-A ₃	42,8 e-j	RHA-D ₂	41,5 g-k
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	39,9 i-n	RHA-B ₂	39,9 i-n	RHA-D ₃	39,2 j-n
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	41,7 f-k	RHA-B ₃	44,4 c-h	RHA-D ₄	40,0 h-m
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	47,9 a-d	RHA-B ₄	43,6 d-i	RHA-D ₅	43,3 e-j
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	43,6 d-i	RHA-B ₅	42,0 f-k	RHA-D ₆	43,5 d-j
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	46,1 b-f	RHA-B ₆	40,8 g-l	RHA-D ₇	42,9 e-j
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	40,6 h-l	RHA-C ₁	41,5 g-k	RHA-B ₇	35,5 n
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	42,5 e-k	RHA-D ₈	37,0 l-n	RHA-B ₈	44,1 d-i
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	52,3 a	RHA-D ₉	38,1 k-n	RHA-A ₄	49,2 ab
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	49,0 ab	RHA-D ₁₀	45,1 b-g	RHA-B ₉	45,1 b-g
LSD (0,05)			4,4		

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



Şekil 4.9. Dalı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranı değerleri arasındaki değişim

İncelenen literatürde ayçiçeği genotiplerinde yağ oranı bakımından geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür. Yapılan önceki çalışmalarda ayçiçeği genotiplerinde yağ oranı değerlerini Ravagnan (1974), %34,0 ile %48,8, Tan (1993), %35,7 ile %54,8, Kaya (2001), %38,0 ile %50,8, Kaya ve ark. (2009a), %38,1 ile %53,4, Makanda ve ark. (2012), %36,6 ile %44,6 ve Memon ve ark. (2015), %37 ile %51 arasında belirlemişlerdir. İncelenen literatürden, yağ oranı değerlerine ilişkin bulgularımızın önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Dalı fertil (restorer) melez kombinasyonların yağ oranı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.43’de verilmiştir. Araştırmada yağ oranı açısından heterosis oranları %-1,1 ile %23,3 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-A₃ x RHA-D₂, RHA-B₄ x RHA-D₅ ve RHA-D₉ x RHA-A₄ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis gözlenmiştir. Heterobeltiosis oranları %-6,0 ile %13,8 arasında değişmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₃ x RHA-D₂ ve RHA-B₄ x RHA-D₅, melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve RHA-B₃ x RHA-D₄ melez kombinasyonunda negatif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.43. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Yağ Oranı		
	Ortalama (%)	%Hs	%Hb
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	48,7 a-c	23,3**	12,3*
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	48,7 a-c	11,8*	3,9
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	48,7 a-c	15,5**	13,8**
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	39,9 i-n	1,0	0,1
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	41,7 f-k	-1,1	-6,0*
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	47,9 a-d	10,3*	9,8*
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	43,6 d-i	2,0	0,2
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	46,1 b-f	10,2	7,5
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	40,6 h-l	5,4	-2,3
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	42,5 e-k	4,7	-3,7
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	52,3 a	19,8**	6,3
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	49,0 ab	8,6	8,6

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

Arslan ve ark. (1991), melez döllerde yağ oranı bakımında %-13,9 ile %7,5 arasında melez gücü tespit etmişlerdir. Sezer (1996), Orobans'a dayanıklı ayçiçeği melezlerinde yağ oranı bakımından %-11,9 ile %6,21 arasında değişen melez gücü değerleri kaydedildiğini bildirmişlerdir. Gejli ve ark. (2011), yağ oranında %-7,5 ile %43,3 arasında değişen oranlarda heterosis elde edildiğini belirtmişlerdir. Dudhe ve ark. (2011), araştırmalarında yağ oranı bakımından en düşük heterosis değerinin %3,1 en yüksek heterosis değerinin ise %27,2 olarak belirlemişlerdir. İncelenen literatürden, yağ oranı bakımından melez azmanlığına yönelik sonuçlarımızın önceki araştırmalardan elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dallı fertil (restorer) genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.44'de ve dallı (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.45'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -6,4 ile 7,3 değerleri arasında değişmiştir. RHA-D₁₀ ana ebeveyni ile RHA-B₁ ve RHA-A₄ baba ebeveynlerinin yağ oranı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Öte yandan, RHA-D₈ ve RHA-D₉ ana ebeveynleri ile RHA-B₇ ve RHA-D₁ baba ebeveynlerinin yağ oranı bakımından negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Diğer ebeveynlerin genel uyum yeteneği etkilerinin önemsiz

olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.44). Melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -5,9 ile 6,5 arasında değişmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-A₃ x RHA-D₂, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında pozitif yönde önemli bulunurken, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₃ x RHA-D₄, RHA-C₁ x RHA-B₇ ve RHA-D₈ x RHA-B₈ melez kombinasyonlarında negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli etki göstermiştir. Diğer melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.44. Dalılı fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Yağ Oranı Ortalaması (%)	G.U.Y.	Genotipler	Yağ Oranı Ortalaması (%)	G.U.Y.
RHA-A ₁	43,3 e-j	1,4	RHA-D ₁	35,6 mn	-6,3**
RHA-A ₂	40,2 h-l	-1,7	RHA-B ₁	46,9 b-e	5,0**
RHA-A ₃	42,8 e-j	0,9	RHA-D ₂	41,5 g-k	-0,4
RHA-B ₂	39,9 i-n	-2,0	RHA-D ₃	39,2 j-n	-2,7
RHA-B ₃	44,4 c-h	2,5	RHA-D ₄	40,0 h-m	-1,9
RHA-B ₄	43,6 d-i	1,7	RHA-D ₅	43,3 e-j	1,4
RHA-B ₅	42,0 f-k	0,1	RHA-D ₆	43,5 d-j	1,6
RHA-B ₆	40,8 g-l	-1,1	RHA-D ₇	42,9 e-j	1,0
RHA-C ₁	41,5 g-k	-0,4	RHA-B ₇	35,5 n	-6,4**
RHA-D ₈	37,0 l-n	-4,9**	RHA-B ₈	44,1 d-i	2,2
RHA-D ₉	38,1 k-n	-3,8*	RHA-A ₄	49,2 ab	7,3**
RHA-D ₁₀	45,1 b-g	3,2*	RHA-B ₉	45,1 b-g	3,2

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

Çizelge 4.45. Dallı fertil (restorer) melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Yağ Oranı Ortalaması (%)	Ö.U.Y.
RHA-A ₁ x RHA-D ₁	48,7 a-c	2,9*
RHA-A ₂ x RHA-B ₁	48,7 a-c	2,9*
RHA-A ₃ x RHA-D ₂	48,7 a-c	2,9*
RHA-B ₂ x RHA-D ₃	39,9 1-n	-5,9**
RHA-B ₃ x RHA-D ₄	41,7 f-k	-4,1**
RHA-B ₄ x RHA-D ₅	47,9 a-d	2,1
RHA-B ₅ x RHA-D ₆	43,6 d-1	-2,2
RHA-B ₆ x RHA-D ₇	46,1 b-f	0,3
RHA-C ₁ x RHA-B ₇	40,6 h-l	-5,3**
RHA-D ₈ x RHA-B ₈	42,5 e-k	-3,3*
RHA-D ₉ x RHA-A ₄	52,3 a	6,5**
RHA-D ₁₀ x RHA-B ₉	49,0 ab	3,2*

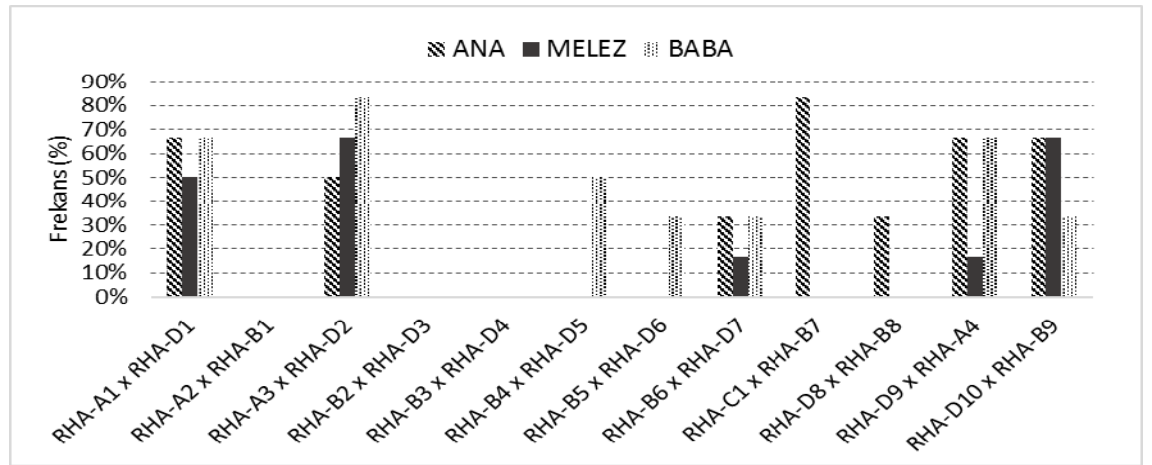
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Tavade ve ark. (2009), restorer ayçiçeği hatlarını ebeveyn olarak kullandıkları araştırmalarında yağ oranı bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin -1,1 ile 1,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -2,9 ile 8,0 değerleri arasında elde edildiğini ortaya koymuşlardır. Dudhe ve ark (2011), yürüttükleri bir araştırmada ebeveynlerde yağ oranı bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin -1,5 ile 1,5 değerleri arasında ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -16,8 ile 5,5 arasında değişim gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Memon ve ark. (2015), araştırmalarında genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -1,3 ile 0,9 ve baba hatlarda -7,7 ile 4,5 arasında değiştiğini, özel uyum yeteneği etkilerinin ise -2,6 ile 2,7 arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Yağ oranı için araştırmamızda belirlenen genel ve özel uyum yeteneği etkilerine ilişkin sonuçlarımızın önceki araştırmalarda elde edilen bulgularla benzer olduğu görülmektedir. Gerek incelenen literatür ve gerekse bu araştırma sonuçlarına göre ayçiçeğinde yağ oranı için yüksek genel ve özel uyum yeteneği etkilerinin ortaya çıkmadığını söylemek mümkündür.

4.1.10. İn vitro koşullarda Orobanş testi sonuçları

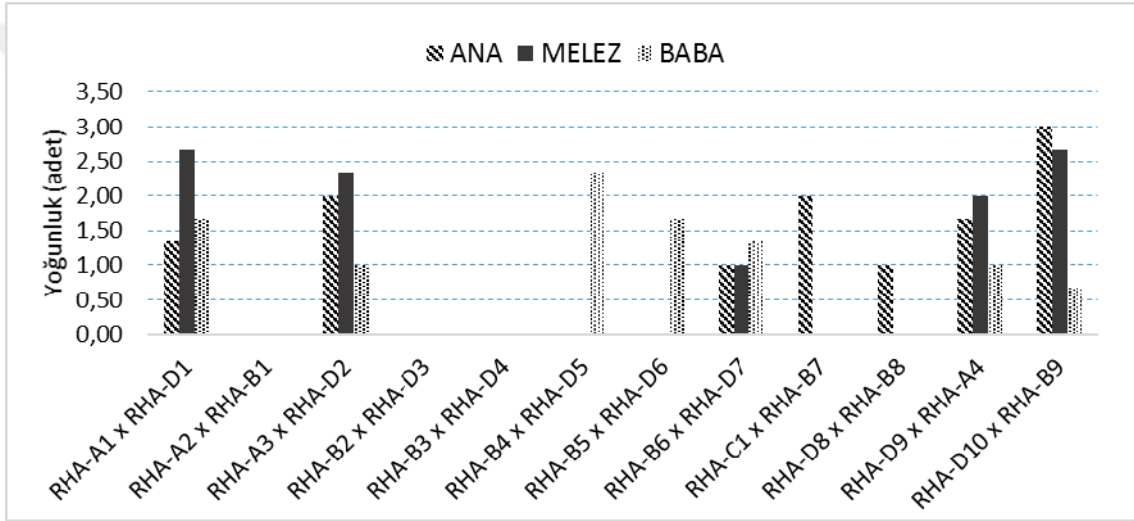
Dallı fertil (restorer) genotiplerin kullanıldığı birinci deneme sonucunda elde edilen kendilenmiş ebeveyn genotipler ve bunların melez döllerı in vitro (sera) koşullarda bardakta Orobanş testine tabii tutulmuştur. Bu denemede her bardakta 2 adet bitki oluşturacak şekilde ekim yapılmıştır. Her bardağa Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen, Orobanş'ın en son ırklarını içeren popülasyonlara ait Orobanş tohumları (1 g) ile ayçiçeği tohumu birlikte ekilmiştir. Orobanş testine ait deneme 3 tekerürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her bir genotipte çıkıştan itibaren 45 günlük olan bitkiler Orobanş frekansı ve yoğunluğu yönünden değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Dallı fertil (restorer) genotiplerde orobanş frekansı Şekil 4.10'daki histogramda gösterilmiştir. Araştırmada dallı fertil (restorer) genotiplerin Orobanş frekans değerleri %0 ile %82 arasında değişmiştir. Sunulan histogramdan görüldüğü gibi RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃ ve RHA-B₃ x RHA-D₄ melezlerinde ve bunların ebeveynlerinde Orobanş nodülü gözlenmemiştir. Yine, RHA-B₄ x RHA-D₅ ve RHA-B₅ x RHA-D₆ melezlerinde ve bunların ana ebeveynlerinde Orobanş nodülü görülmemiştir. Ayrıca, RHA-C₁ x RHA-B₇ ve RHA-D₈ x RHA-B₈ melezlerinde ve bunların baba ebeveynlerinde Orobanş nodülü gözlenmemiştir. Diğer genotiplerde ise Orobanş'a dayanıklılık bakımından açılmaların olduğu görülmektedir.



Şekil 4.10. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobanş frekans değerleri arasındaki değişim

Dallı fertil (restorer) genotiplerde Orobanş yoğunluk değerlerine ilişkin histogram Şekil 4.11’de verilmiştir. Söz konusu histogramdan görüldüğü gibi Orobanşlı bitkilerde ortalama Orobanş nodülü sayısının 1 adet ile 3 adet arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. RHA-A₁ x RHA-D₁, RHA-A₃ x RHA-D₂, RHA-D₉ x RHA-A₄ ve RHA-D₁₀ x RHA-B₉ melez kombinasyonlarında Orobanş yoğunluğunun 2,0-2,5 adet arasında değiştiği ve özellikle RHA-D₁₀ ebeveyninde Orobanş yoğunluğunun 3,0 adete kadar yükseldiği saptanmıştır. RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃ ve RHA-B₃ x RHA-D₄ melezlerinde ve bunların ebeveynlerinde Orobanş nodülü gözlenmediğinden Orobanş yoğunluğu sıfır olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.11. Dallı fertil (restorer) ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobanş yoğunluk değerleri arasındaki değişim

Ekiz ve ark. (1986), araştırmalarında, frekansın %65,0-78,8 ve yoğunluğun 4,4-6,6 adet arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gürbüz (1991), çalışmasında frekans %0-55,8 ve yoğunluğun 0-3,5 adet arasında değiştiğini belirlemiştir. Mert (1993), Orobanş’a dayanıklılık test çalışmasında Orobanş frekansının %2,4-5,7 ve yoğunluğun 4,6-14,8 arasında değiştiğini gözlemiştir. Ünlü (1994), araştırmasında Orobanş’a dayanıklılık frekansının %0-20 ve yoğunluğun 0-4,0 arasında değiştiğini belirtmiştir. Yenice (1995), araştırmasında Orobanş frekans değerinin %5,7-100 ve yoğunluğun 1,1-4,3 adet değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Dağüstü ve Göksoy (2001), Orobanş testlerinde frekans değerinin %29,7-96,7 ve Orobanş yoğunluğunu 1,6 ile 13,3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2004), araştırmalarında frekans değerinin

%76,7 ile %86,7 ve yoğunluğun 1,6–1,7 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızda kullanılan dallı fertil (restorer) ebeveyn genotipler ve bunların melez dölllerine ait Orobanş frekansı ve yoğunluğu değerleri, literatürde elde edilen birçok bulgu ile benzerlik göstermiştir.

Araştırmada RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃ ve RHA-B₃ x RHA-D₄ melezleri ve bunların her iki ebeveyninde, RHA-B₄ x RHA-D₅ ve RHA-B₅ x RHA-D₆ melezlerinde ve bunların ana ebeveynlerinde ve ayrıca, RHA-C₁ x RHA-B₇ ve RHA-D₈ x RHA-B₈ melezleri ile bunların baba ebeveynlerinde Orobanş nodülü gözlenmemiştir. Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenen bu melez kombinasyonlar ile ebeveyn genotiplerin açılma generasyonlarında hem Orobanş'a dayanıklı ve hem de önemli tarımsal özellikleri yönünden üstünlük gösteren genotiplerin seleksiyonuna başlanacaktır.

4.2. Orobanş'a Dayanıklı Dalsız Fertil (restorer) F₂ Populasyonlarından Seçilen Genotipler ile Orobanş'a Hassas Açık Döllenmeli Çeşitlerin Melez Döllerine Ait Sonuçlar

Bu bölümde 4 farklı hibrid yağlık ayçiçeği çeşidinin F₂ populasyonlarından seçilen Orobanş'a genetik dayanıklı dalsız fertil (restorer) genotipler [S(RfRf,Rfrf)] ile Orobanş'ın son ırklarına karşı dayanıksız olan (normal sitoplazmalı) açık döllenmeli 2 farklı yağlık ayçiçeği çeşidi (Vniimk 8931 ve Zelenka) [N(rfrf)] arasında yapılan melezlemelerden elde edilen melez döllerde incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler, oluşturulan F₁ döllerinde melez azmanlığı, genel ve özel uyum yeteneği etkileri herbir özellik için ayrı alt başlıklar halinde sunulularak tartışılmıştır.

4.2.1. Bitki boyu (cm)

Denemede kullanılan genotiplerin ve elde edilen melez döllerin bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi bitki boyu yönünden Orobanş'a dayanıklı dalsız fertil genotipler arasındaki farklılıklar ile bloklar arası farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.46. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	786,2	393,1**	7,49	3,19	5,04
Genotipler	26	87663,7	3371,7**	64,23	1,75	2,17
Hata	52	2729,7	52,5			
Genel	80	91179,5	1139,7			

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

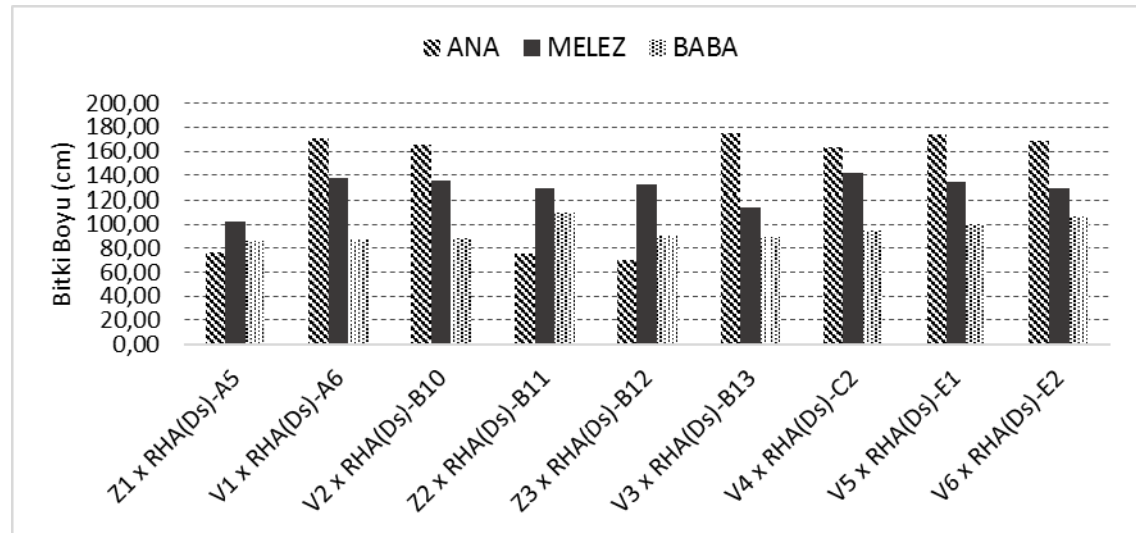
Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait bitki boyu ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir. Bu genotiplerin bitki boyu değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.12'de

gösterilmiştir. Çizelge 4.47’den görüldüğü gibi bitki boyu açısından 11 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Bitki boyu melezlere göre 102,7 cm (Z₁ x RHA(Ds)-A₅) ile 141,9 cm (V₄ x RHA(Ds)-C₂) arasında değişirken, ebeveynlere göre 70,7 cm (Z₃) ile 174,7 cm (V₃) arasında değerler almıştır. Bu sonuçlara göre Vniimk 8931 açık döllenmeli çeşidinin en yüksek bitki boyu değerleri verdiği, ardından melez genotiplerin genel olarak yüksek bitki boyu değerleri verdiği görülmektedir. En düşük bitki boyu değerleri ise baba olarak kullanılan genotipler ile açık döllenmeli çeşit olan Zelenka’da görülmüştür (Şekil 4.12).

Çizelge 4.47. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	Bitki Boyu (cm)	Ana Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Baba Genotipler	Bitki Boyu (cm)
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	102,7 d-f	Z ₁	77,0 ı-k	RHA(Ds)-A ₅	86,6 h-j
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	137,3 bc	V ₁	170,7 a	RHA(Ds)-A ₆	87,7 hı
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	135,9 bc	V ₂	165,3 a	RHA(Ds)-B ₁₀	88,7 g-ı
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	129,1 c	Z ₂	75,3 jk	RHA(Ds)-B ₁₁	110,0 de
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	132,1 bc	Z ₃	70,7 k	RHA(Ds)-B ₁₂	90,3 gh
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	114,2 d	V ₃	174,7 a	RHA(Ds)-B ₁₃	89,7 gh
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	141,9 b	V ₄	163,3 a	RHA(Ds)-C ₂	94,9 f-h
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	134,4 bc	V ₅	174,3 a	RHA(Ds)-E ₁	100,5 e-g
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	129,1 c	V ₆	169,0 a	RHA(Ds)-E ₂	106,8 d-f
LSD (0,05)			11,9		

*Z_i= Zelenka, V_i=Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.12. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının bitki boyu değerleri arasındaki değişim

Ayçiçeğinde bitki boyu önemli bir tarımsal özelliktir. Bu özelliğin önemi bitki boyu uzamasının hasat mekanizasyonunu zorlaştırması, yatmaya ve sap kırılmasına neden olmasıdır. Bu sebeple, hibrid ıslahında yarı bodur ya da kısa boylu ve yüksek verimliliğe sahip ebeveynlerin ve melez kombinasyonların seleksiyonu önem arz etmektedir. Nitekim, bitki boyu hasat mekanizasyonu, sap kalınlığı ve sap dayanıklılığı özellikleri için önemli bir seleksiyon kriteri olmaktadır. Tan (1993), araştırmasında 20 tek melezin bitki boyu değerlerinin 122-183 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Kaya ve ark. (2003), araştırmalarında bitki boyu değerlerinin CMS hatlarda 82,9-116,0 cm ve melezlerde 94,4-146,0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Farrokhi ve ark. (2008a), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri araştırmalarında, elde edilen melezlerin bitki boyu değerlerinin 113,0 cm ile 181,6 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Memon ve ark. (2015), ayçiçeği hibridlerinde bitki boyunun 115,2-219,1 cm arasında değerler aldığı saptamışlardır. Araştırmamızda dalsız fertil melez genotiplerden elde edilen bitki boyu değerleri, önceki birçok araştırma bulguları ile karşılaştırıldığında uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Dalsız fertil melez kombinasyonların bitki boyu bakımından heterosis oranları Çizelge 4.48'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden bitki boyu açısından heterosis oranlarının %-13,6 ile %64,1 arasında değiştiği görülmektedir. $Z_1 \times RHA(Ds)-A_5$, $Z_2 \times RHA(Ds)-B_{11}$, $Z_3 \times RHA(Ds)-B_{12}$ ve $V_4 \times RHA(Ds)-C_2$ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis belirlenmiştir. Öte yandan, $V_3 \times RHA(Ds)-B_{13}$ melez kombinasyonunda negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis gösterdiği saptanmıştır. Aynı çizelgeden heterobeltiosis oranlarının %-34,6 ile %46,2 arasında değiştiği izlenebilmektedir. $Z_1 \times RHA(Ds)-A_5$, $Z_2 \times RHA(Ds)-B_{11}$ ve $Z_3 \times RHA(Ds)-B_{12}$ melez kombinasyonları pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis değerleri verirken, $V_1 \times RHA(Ds)-A_6$, $V_2 \times RHA(Ds)-B_{10}$, $V_3 \times RHA(Ds)-B_{13}$, $V_4 \times RHA(Ds)-C_2$, $V_5 \times RHA(Ds)-E_1$ ve $V_6 \times RHA(Ds)-E_2$ melez kombinasyonlarında negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis değerleri elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.48. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Bitki Boyu		
	Ortalama (cm)	%Hs	%Hb
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	102,7 d-f	25,6**	18,7**
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	137,3 bc	6,3	-19,5**
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	135,9 bc	7,0	-17,8**
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	129,1 c	39,3**	17,3**
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	132,1 bc	64,1**	46,2**
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	114,2 d	-13,6**	-34,6**
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	141,9 b	9,9**	-13,1**
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	134,4 bc	-2,2	-22,9**
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	129,1 c	-6,4	-23,6**

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

Göksoy ve ark. (2001), araştırmalarında bitki boyu bakımından melezlerin heterosis düzeylerinin %-26,3 ile %35,5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2003), bitki boyu bakımından heterosis oranlarının %0,7 ile %36,7, heterobeltiosis oranlarının ise %-8,9 ile %32,6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gejli ve ark. (2011), bitki boyu bakımından oluşturdukları melez döllerin %14,0 ile %121,9 arasında heterosis ve %-10,7 ile %108,1 arasında heterobeltiosis değerleri verdiğini ileri sürmüşlerdir. Araştırmamızda elde edilen heterosis ve heterobeltiosis oranları, Göksoy ve ark. (2001), Kaya ve ark. (2003) ve Gejli ve ark. (2011)'nin araştırmalarındaki bulguları ile benzer sonuçlar vermiştir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.49'da ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarında özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.50'de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -45,8 ile 58,3 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Vniimk 8931 çeşidinin tüm genotiplerinde bitki boyu pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. Buna karşılık, ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Zelenka çeşidinin tüm genotipleri bitki boyunda negatif yönde genel uyum yeteneği etkilerine sahip olmuştur. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş'a dayanıklı dalsız fertil (restorer) ebeveyn genotiplerin biri hariç [RHA(Ds)-B11] geri kalanların tümünde bitki boyu bakımından negatif yönde istatistiksel açıdan önemli genel uyum yeteneği etkileri saptanmıştır (Çizelge 4.49).

Melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkileri -25,8 ile 13,3 arasında değişmiştir. Şöyle ki; Özel uyum yeteneği etkileri $V_4 \times RHA(Ds)-C_2$ melez kombinasyonunda pozitif yönde önemli etki gösterirken, $Z_1 \times RHA(Ds)-A_5$ ve $V_3 \times RHA(Ds)-B_{13}$ melez kombinasyonlarında negatif yönde etki göstermiştir. Diğer melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.49. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Bitki Boyu Ortalaması (cm)	G.U.Y.	Genotipler	Bitki Boyu Ortalaması (cm)	G.U.Y.
Z_1	77,0 ı-k	-39,4**	$RHA(Ds)-A_5$	86,6 h-j	-29,9**
V_1	170,7 a	54,2**	$RHA(Ds)-A_6$	87,7 h ₁	-28,8**
V_2	165,3 a	48,9**	$RHA(Ds)-B_{10}$	88,7 g-ı	-27,7**
Z_2	75,3 jk	-41,1**	$RHA(Ds)-B_{11}$	110,0 de	-6,4
Z_3	70,7 k	-45,8**	$RHA(Ds)-B_{12}$	90,3 gh	-26,1**
V_3	174,7 a	58,3**	$RHA(Ds)-B_{13}$	89,7 gh	-26,8**
V_4	163,3 a	46,9**	$RHA(Ds)-C_2$	94,9 f-h	-21,5**
V_5	174,3 a	57,9**	$RHA(Ds)-E_1$	100,5 e-g	-16,0**
V_6	169,0 a	52,6**	$RHA(Ds)-E_2$	106,8 d-f	-9,6**

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

Çizelge 4.50. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Bitki Boyu Ortalaması (cm)	Ö.U.Y.
$Z_1 \times RHA(Ds)-A_5$	102,7 d-f	-25,8**
$V_1 \times RHA(Ds)-A_6$	137,3 bc	8,8
$V_2 \times RHA(Ds)-B_{10}$	135,9 bc	7,4
$Z_2 \times RHA(Ds)-B_{11}$	129,1 c	0,5
$Z_3 \times RHA(Ds)-B_{12}$	132,1 bc	3,5
$V_3 \times RHA(Ds)-B_{13}$	114,2 d	-14,3**
$V_4 \times RHA(Ds)-C_2$	141,9 b	13,3**
$V_5 \times RHA(Ds)-E_1$	134,4 bc	5,9
$V_6 \times RHA(Ds)-E_2$	129,1 c	0,6

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

Farrokhi ve ark. (2008b), araştırmalarında bitki boyu bakımından CMS hatların genel uyum yeteneği etkilerinin -13,0 ile 14,9 arasında değiştiğini, 4 CMS hattın genel uyum yeteneği etkisinin pozitif yönde ve 3 CMS hattın genel uyum yeteneği etkisinin ise negatif yönde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ghaffari ve ark (2011), bitki boyu için genel uyum yeteneği etkilerinin restorer hatlarda -7,7 ile 7,9 ve CMS hatlarında -7,5 ile 3,5 arasında değiştiğini ve istatıksel olarak önemli olduğunu bulmuşlardır. Aynı araştırıcılar, melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -16,4 ile 10,1 arasında değişim göstererek istatıksel olarak önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Memon ve ark. (2015), bitki boyu için genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -25,7 ile 24,8, baba hatlarda -15,9 ile 20,1 arasında ve özel uyum yeteneği etkilerinin ise -27,3 ile 41,0 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu konudaki araştırma bulgularımız özellikle Memon ve ark. (2015)'nın elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Gejli ve ark. (2011) araştırmalarında aşırı ürün artışının uzun boylu çeşitlerde yatma ve sap kırılmasına sebep olduğundan, yarı bodur ve bodur çeşitlerin elde edilmesinin ana ıslah amacı olarak belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Araştırıcıların bu olgusundan yola çıkarak, bu araştırma kapsamında ilerleyen generasyonlarda pek uzun boylu olmayan, yarı bodur ve yüksek verimli genotiplerin seleksiyonuna başlanması planlanmıştır.

4.2.2. Yaprak sayısı (adet)

Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerin ve elde edilen melez kombinasyonların yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.51'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi yaprak sayısı açısından dalsız fertil genotipler ve bloklar arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.51. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F _{kritik}	
					%5	%1
Bloklar	2	13,3	6,7**	5,04	3,19	5,04
Genotipler	26	619,0	23,8**	17,98	1,75	2,17
Hata	52	68,9	1,3			
Genel	80	701,2	8,8			

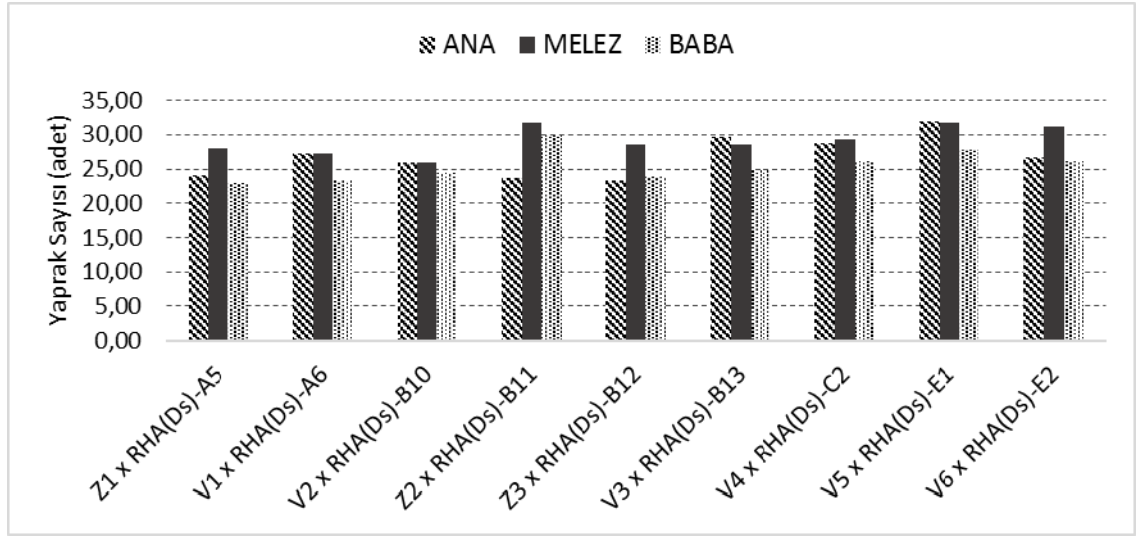
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait yaprak sayısı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.52’de verilmiştir. Bu genotiplerin yaprak sayısı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.13’de gösterilmiştir. Çizelge 4.52’den görüldüğü gibi yaprak sayısı bakımından 12 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Yaprak sayısı melezlere göre 26,0 adet (V₂ x RHA(Ds)-B₁₀) ile 31,8 adet (V₅ x RHA(Ds)-E₁) arasında değişirken, ebeveynlere göre 23,0 adet (RHA(Ds)-A₅) ile 32,0 adet (V₅) arasında değerler almıştır. Bu sonuçlardan, melez kombinasyonlar ile birlikte Vniimk 8931 açık döllenmeli çeşidinin, diğer genotiplerden genel olarak daha fazla yaprak sayısı değerleri verdiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.13).

Çizelge 4.52. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	Yaprak Sayısı (adet)	Ana Genotipler	Yaprak Sayısı (adet)	Baba Genotipler	Yaprak Sayısı (adet)
Z₁ x RHA(Ds)-A₅	28,0 e-1	Z₁	24,0 l	RHA(Ds)-A₅	23,0 l
V₁ x RHA(Ds)-A₆	27,3 g-j	V₁	27,3 g-j	RHA(Ds)-A₆	23,2 l
V₂ x RHA(Ds)-B₁₀	26,0 jk	V₂	26,0 jk	RHA(Ds)-B₁₀	24,5 kl
Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁	31,7 ab	Z₂	23,7 l	RHA(Ds)-B₁₁	29,9 b-d
Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂	28,6 d-g	Z₃	23,3 l	RHA(Ds)-B₁₂	24,0 l
V₃ x RHA(Ds)-B₁₃	28,5 d-h	V₃	29,7 c-e	RHA(Ds)-B₁₃	24,8 kl
V₄ x RHA(Ds)-C₂	29,4 c-f	V₄	28,7 d-g	RHA(Ds)-C₂	26,2 i-k
V₅ x RHA(Ds)-E₁	31,8 a	V₅	32,0 a	RHA(Ds)-E₁	27,7 f-j
V₆ x RHA(Ds)-E₂	31,3 a-c	V₆	26,7 h-j	RHA(Ds)-E₂	26,1 jk
LSD (0,05)			1,9		

*Z_i= Zelenka, V_i= Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.13. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yaprak sayısı değerleri arasındaki değişim

Ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayısı geniş sınırlar içerisinde 8-70 adet arasında bulunmaktadır (Turan ve Göksoy,1998). Esasen yapraklar bitkide önemli bir fotosentez yüzeyi olduğundan bitkide yaprak sayısı artışına paralel olarak fotosentez üretimi de artmaktadır. Ancak yaprak sayısındaki aşırı artış net fotosentez üretimi üzerine olumlu bir etkiye bulunmamaktadır. Bu açıdan bakıldığında ayçiçeğinde optimum net fotosentez üretimi için bitki başına 25-30 yaprağın yeterli olabileceği söylenebilir. Örneğin, Karaaslan ve ark. (2007), Diyarbakır sulu koşullarında uygun ayçiçeği çeşitlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri üç yıllık araştırma sonuçlarına göre yaprak sayısı değerlerinin 24-30,5 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızda ebeveyn ve melez genotiplerde gözlenen yaprak sayısı değerleri ideal sınırlar arasında olup, Karaaslan ve ark. (2007)'nın yaptıkları araştırma bulguları ile de benzerlik göstermektedir.

Dalsız fertil melez kombinasyonların yaprak sayısı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.53'de verilmiştir. Bu çizelgeden yaprak sayısı açısından heterosis oranlarının %3,0 ile %20,9 arasında değiştiği görülmüştür. Z1 x RHA(Ds)-A5, V1 x RHA(Ds)-A6, Z2 x RHA(Ds)-B11, Z3 x RHA(Ds)-B12, V4 x RHA(Ds)-C2, V5 x RHA(Ds)-E1, V6 x RHA(Ds)-E2 melez kombinasyonları pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis oranlarına sahip olmuşlardır. Aynı çizelgeden heterobeltiosis oranlarının %0,0 ile %19,3 arasında değiştiği, Z1 x RHA(Ds)-A5, Z3 x RHA(Ds)-B12 ve V6 x RHA(Ds)-E2

melez kombinasyonlarının ise pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranları verdiği izlenebilmektedir.

Çizelge 4.53. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Yaprak Sayısı		
	Ortalama (adet)	%Hs	%Hb
Z₁ x RHA(Ds)-A₅	28,0 e-1	19,3**	16,7**
V₁ x RHA(Ds)-A₆	27,3 g-j	8,1*	0,0
V₂ x RHA(Ds)-B₁₀	26,0 jk	3,0	0,0
Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁	31,7 ab	18,3**	6,0
Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂	28,6 d-g	20,9**	19,3**
V₃ x RHA(Ds)-B₁₃	28,5 d-h	4,8	-3,8
V₄ x RHA(Ds)-C₂	29,4 c-f	7,2*	2,6
V₅ x RHA(Ds)-E₁	31,8 a	6,5*	-0,6
V₆ x RHA(Ds)-E₂	31,3 a-c	18,6**	17,3**

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

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.54’de ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.55’de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -3,2 ile 5,9 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Vniimk 8931 çeşidine ait V₃, V₄ ve V₅ ebeveyn genotiplerinin bitkide yaprak sayısı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Öte yandan, ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Zelenka çeşidine ait bütün genotiplerin bitkide yaprak sayısı bakımından negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş’a dayanıklı dalsız fertil (restorer) genotiplerin [RHA(Ds)-A₅, RHA(Ds)-A₆, RHA(Ds)-B₁₀, ve RHA(Ds)-B₁₂ ve RHA(Ds)-B₁₃] bitkide yaprak sayısı bakımından negatif yönde ve önemli, RHA(Ds)-B₁₁ ve RHA(Ds)-E₁ baba genotiplerinin ise pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.54). Araştırmada melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -3,2 ile 2,6 arasında değişmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁, V₅ x RHA(Ds)-E₁ ve V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonlarda pozitif yönde, V₁ x RHA(Ds)-A₆ ve V₂ x RHA(Ds)-B₁₀ melez kombinasyonlarda negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli

bulunmuştur. Diğer melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.54. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Yaprak Sayısı Ortalaması (adet)	G.U.Y.	Genotipler	Yaprak Sayısı Ortalaması (adet)	G.U.Y.
Z ₁	24,0 l	-2,2**	RHA(Ds)-A ₅	23,0 l	-3,2**
V ₁	27,3 g-j	1,2	RHA(Ds)-A ₆	23,2 l	-2,9**
V ₂	26,0 jk	-0,2	RHA(Ds)-B ₁₀	24,5 kl	-1,7**
Z ₂	23,7 l	-2,5**	RHA(Ds)-B ₁₁	29,9 b-d	3,8**
Z ₃	23,3 l	-2,8**	RHA(Ds)-B ₁₂	24,0 l	-2,2**
V ₃	29,7 c-e	3,5**	RHA(Ds)-B ₁₃	24,8 kl	-1,4*
V ₄	28,7 d-g	2,5**	RHA(Ds)-C ₂	26,2 ı-k	0,1
V ₅	32,0 a	5,9**	RHA(Ds)-E ₁	27,7 f-j	1,6*
V ₆	26,7 h-j	0,5	RHA(Ds)-E ₂	26,1 jk	-0,1

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

Çizelge 4.55. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yaprak sayısına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Yaprak Sayısı Ortalaması (adet)	Ö.U.Y.
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	28,0 e-ı	-1,2
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	27,3 g-j	-1,8**
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	26,0 jk	-3,2**
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	31,7 ab	2,5**
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	28,6 d-g	-0,6
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	28,5 d-h	-0,6
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	29,4 c-f	0,2
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	31,8 a	2,6**
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	31,3 a-c	2,1**

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

Yaprak sayısının ıslah çalışmalarında önemli bir seleksiyon kriteri olmamasından dolayı bu özelliğe ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği etkilerine ilişkin literatür bilgilerine rastlanmamıştır. Bu nedenle yaprak sayısı ile ilgili olarak karşılaştırmalı bir tartışma olanağı bulunamamıştır.

4.2.3. Tabla apı (cm)

Araştırmada kullanılan dalsız fertil (restorer) genotiplerin, açık döllenmeli çeşitlerin ve elde edilen melez döllerin tabla çapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları izelge 4.56’da verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi tabla çapı açısından dalsız fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıkların ise, %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.56. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde tabla çapına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	27,1	13,5*	4,53	3,19	5,04
Genotipler	26	1395,2	53,7**	17,95	1,75	2,17
Hata	52	155,4	3,0			
Genel	80	1577,6	19,7			

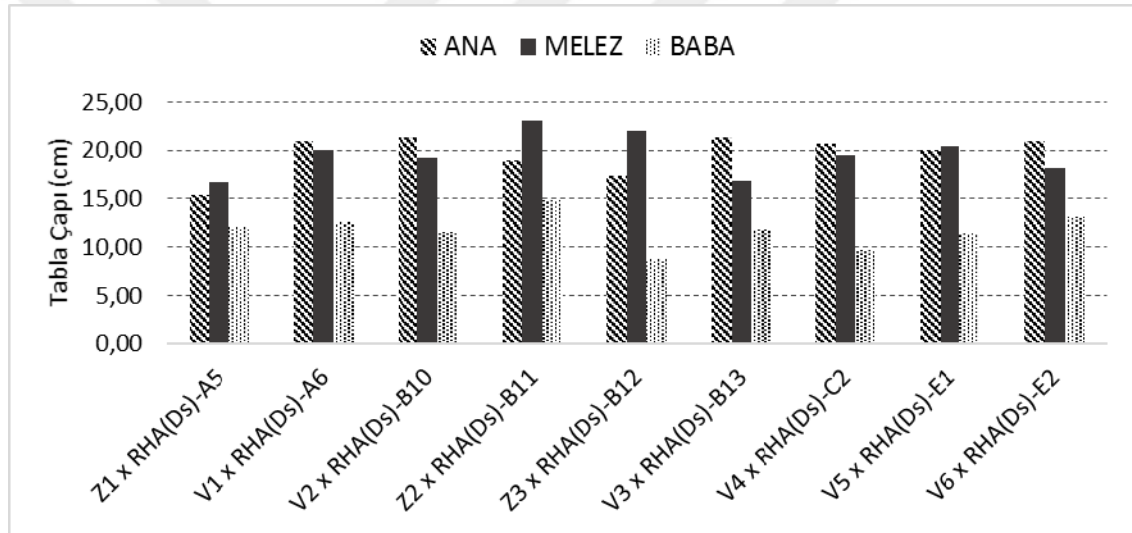
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait tabla çapı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları izelge 4.57’de verilmiştir. Bu genotiplerin tabla çapı değerlerindeki değişimi gösteren histogram şekil 4.14’de gösterilmiştir. Çizelge 4.57’den görüldüğü gibi tabla çapı açısından 13 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Tabla apı melezlere göre 16,7 cm ($Z_1 \times RHA(Ds)-A_5$) ile 23,1 cm ($Z_2 \times RHA(Ds)-B_{11}$) arasında değişirken, ebeveynlere göre 8,8 cm ($RHA(Ds)-B_{12}$) ile 21,3 cm (V_2) arasında değerler almıştır. Açık döllenmeli çeşit Vniimk 8931, diğer genotiplere göre daha büyük tabla çapı değerleri oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre melez genotiplerin ve Vniimk 8931 açık döllenmeli çeşidinin, diğer genotiplerden genel olarak daha yüksek tabla çapı değerleri verdiği görülmüştür (şekil 4.14).

Çizelge 4.57. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	Tabla çapı Ortalaması (cm)	Ana Genotipler	Tabla çapı Ortalaması (cm)	Baba Genotipler	Tabla çapı Ortalaması (cm)
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	16,7 gh	Z ₁	15,3 h ₁	RHA(Ds)-A ₅	12,1 j-l
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	20,0 b-e	V ₁	21,0 a-d	RHA(Ds)-A ₆	12,5 j-l
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	19,2 c-g	V ₂	21,3 a-c	RHA(Ds)-B ₁₀	11,6 k-m
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	23,1 a	Z ₂	19,0 c-g	RHA(Ds)-B ₁₁	14,8 h-j
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	22,1 ab	Z ₃	17,3 e-h	RHA(Ds)-B ₁₂	8,8 m
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	16,9 f-h	V ₃	21,3 a-c	RHA(Ds)-B ₁₃	11,9 kl
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	19,5 b-f	V ₄	20,7 a-d	RHA(Ds)-C ₂	9,7 lm
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	20,4 a-d	V ₅	20,0 b-e	RHA(Ds)-E ₁	11,5 k-m
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	18,2 d-g	V ₆	21,0 a-d	RHA(Ds)-E ₂	13,1 ı-k
LSD (0,05)			2,8		

*Z_i= Zelenka, V_i= Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.14. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla çapı değerleri arasındaki değişim

Mert (1993), Ankara ekolojik koşullarında Orobanş'a dayanıklı orta-kısa boylu ayçiçeği hatlarının, açıkta tozlanmış döllerinin verim öğelerini araştırdığı çalışmasında tabla çapı değerlerinin ebeveynlere göre 7,8–16,5 cm arasında değiştiğini ve hibridlere göre ise 15-26 cm arasında değerler aldığını belirlemiştir. Tan (1993), Menemen ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmasında ayçiçeği melez döllerinin tabla çapı değerlerinin ana ürün koşullarında 15,3 cm ile 19,3 cm ve ikinci ürün koşullarında ise 16,7 cm ile 19,0 cm arasında değiştiğini saptamıştır Tan (2014), yağlık hibrid ayçiçeği çeşit adaylarını saptamak amacıyla yaptığı bir başka araştırmasında tabla çapı değerlerinin

18,5-22,1 cm değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Ghaffari ve Farrokhi (2008), araştırmalarında ebeveyn ve mezezlere ait tabla çapı değerlerini 17,2-21,8 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Memon ve ark. (2015), tabla çapı değerlerinin ana hatlarda 18-22 cm, testerlerde 16,0-20,0 cm ve hibridlerde ise 15-26 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen melez genotiplere ve açık döllenmeli çeşitlere ait tabla çapı değerlerinin önceki araştırmaların sonuçları ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Buna karşılık araştırmamızda kullanılan baba genotiplerin önceki araştırmaların bulgularına göre daha düşük tabla çapı değerleri verdiği anlaşılmaktadır.

Dalsız fertil melez kombinasyonların tabla çapı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.58'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden tabla çapı açısından heterosis oranlarının %1,6 ile %68,9 arasında değiştiği görülmektedir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅, V₁ x RHA(Ds)-A₆, Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁, Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂, V₄ x RHA(Ds)-C₂ ve V₅ x RHA(Ds)-E₁ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis belirlenmiştir. Aynı çizelgeden heterobeltiosis oranlarının %-20,9 ile %27,4 arasında değiştiği görülmektedir. Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁ ve Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂ melez kombinasyonlarında pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, V₃ x RHA(Ds)-B₁₃ ve V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonlarının negatif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis değerleri gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.58. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla çapına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Tabla Çapı		
	Ortalama (cm)	%Hs	%Hb
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	16,7 gh	21,5*	8,7
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	20,0 b-e	19,4*	-4,8
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	19,2 c-g	16,6	-10,0
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	23,1 a	36,9**	21,7**
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	22,1 ab	68,9**	27,4**
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	16,9 f-h	1,6	-20,9**
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	19,5 b-f	28,5**	-5,5
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	20,4 a-d	29,4**	2,0
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	18,2 d-g	6,7	-13,3*

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

Sezer (1996), Orobanş'ın "E" ırkına mutlak dayanıklı 4 kendilenmiş hat ile bunların resiprok 12 adet melezini materyal olarak kullandığı araştırmasında tabla çapı için %-16,8 ile %22,7, arasında değişen melez gücü değerleri kaydetmiştir. Kaya ve ark. (2003), 5 CMS hat ve 5 restorer hattın melezlenmesiyle oluşturulan 25 adet hibrid dölde tabla çapı bakımından %18,4 ile %64,5 heterosis ve %-7,6 ile %39,7 heterobeltiosis oranları belirlemişlerdir. Volotovich ve ark. (2008), 7 CMS hat ve 4 restorer hattı melezleyerek oluşturdukları 28 hibrid dölde tabla çapı bakımından heterosis oranlarının %-9,0 ile %73,9 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan, araştırmamızda elde edilen tabla çapı değerlerine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önceki araştırmaların bulguları ile benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.59'da ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.60'da verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -6,9 ile 5,6 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllemeli Vniimk 8931 çeşidine ait bütün genotiplerde tabla çapı değerlerinin pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllemeli Zelenka çeşidine ait Z₂ genotipinin de tabla çapı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği saptanmıştır. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş'a dayanıklı dalsız fertil (restorer) genotiplerden RHA(Ds)-B₁₁ hariç, diğer tüm genotiplerde tabla çapı bakımından negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli genel uyum yeteneği etkileri elde edilmiştir (Çizelge 4.59). Araştırmada, melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkilerinin -2,9 ile 3,6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁ ve Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂ melez kombinasyonlarda pozitif yönde, Z₁ x RHA(Ds)-A₅ ve V₃ x RHA(Ds)-B₁₃ melez kombinasyonlarda negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Diğer melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.59. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Tabla Çapı Ortalaması (cm)	G.U.Y.	Genotipler	Tabla Çapı Ortalaması (cm)	G.U.Y.
Z ₁	15,3 h ₁	-0,4	RHA(Ds)-A ₅	12,1 j-l	-3,6**
V ₁	21,0 a-d	5,3**	RHA(Ds)-A ₆	12,5 j-l	-3,2**
V ₂	21,3 a-c	5,6**	RHA(Ds)-B ₁₀	11,6 k-m	-4,1**
Z ₂	19,0 c-g	3,3**	RHA(Ds)-B ₁₁	14,8 h-j	-0,9
Z ₃	17,3 e-h	1,6	RHA(Ds)-B ₁₂	8,8 m	-6,9**
V ₃	21,3 a-c	5,6**	RHA(Ds)-B ₁₃	11,9 kl	-3,9**
V ₄	20,7 a-d	4,9**	RHA(Ds)-C ₂	9,7 lm	-6,0**
V ₅	20,0 b-e	4,3**	RHA(Ds)-E ₁	11,5 k-m	-4,2**
V ₆	21,0 a-d	5,3**	RHA(Ds)-E ₂	13,1 ı-k	-2,6**

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

Çizelge 4.60. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla çapına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Tabla Çapı Ortalaması (cm)	Ö.U.Y.
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	16,7 gh	-2,9**
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	20,0 b-e	0,4
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	19,2 c-g	-0,4
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	23,1 a	3,6**
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	22,1 ab	2,5*
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	16,9 f-h	-2,7*
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	19,5 b-f	0,0
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	20,4 a-d	0,8
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	18,2 d-g	-1,4

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

Sawargaonkar ve ark. (2008), elde ettiği 28 melez kombinasyonda tabla çapı bakımından özel uyum yeteneği etkilerinin 2,7 ile 4,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tavade ve ark. (2009), araştırmalarında tabla çapı için ebeveynlere ait genel uyum yeteneği etkilerinin -3,9 ile 3,3 ve mezlere ait özel uyum yeteneği etkilerinin -5,8 ile 7,2 arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Memon ve ark. (2015), genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -1,6 ile 1,8, baba hatlarda -4,2 ile 2,6

arasında değişim gösterdiğini ve özel uyum yeteneği etkilerinin -1,6 ile 2,4 arasında değiştüğünü bildirmişlerdir. Önceki pek çok araştırmanın sonuçlarından da görüldüğü gibi, araştırmamızda tabla çapı bakımından genel ve özel uyum yeteneği etkilerine ilişkin sonuçlarımız önceki araştırmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2.4. Sap kalınlığı (mm)

Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerin ve elde edilen melez kombinasyonların sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.61’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi sap kalınlığı açısından dalsız fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.61. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde sap kalınlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	14,8	7,4	2,23	3,19	5,04
Genotipler	26	1245,0	47,9**	14,50	1,75	2,17
Hata	52	171,6	3,3			
Genel	80	1431,4	17,9			

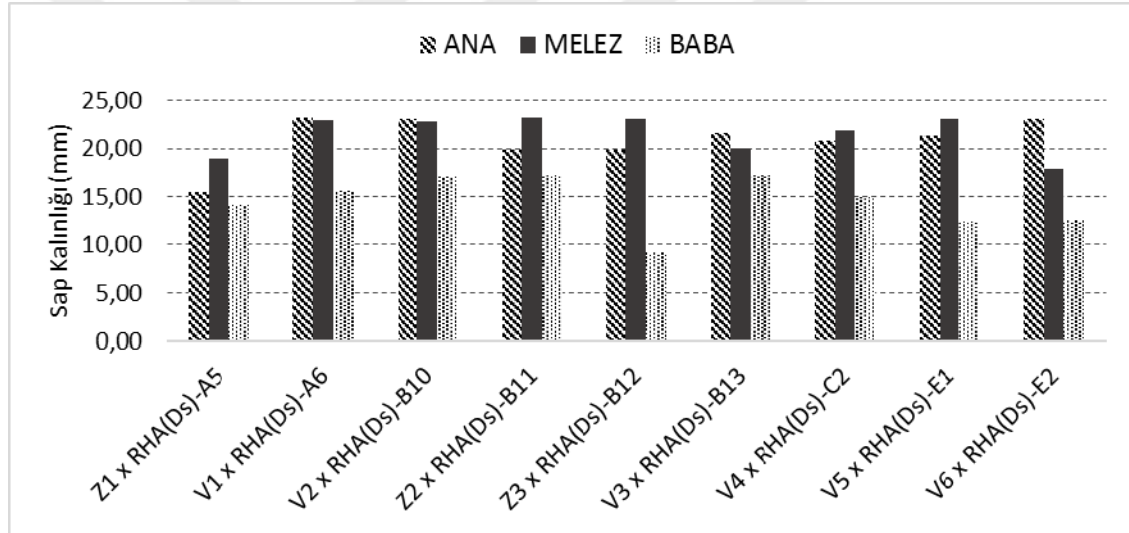
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait sap kalınlığı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.62’de verilmiştir. Bu genotiplerin sap kalınlığı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.15’de gösterilmiştir. Çizelge 4.62’de görüldüğü üzere sap kalınlığı açısından 12 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Sap kalınlığı melezlere göre 17,9 mm (V₆ x RHA(Ds)-E₂) ile 23,3 mm (Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁) arasında değişirken, ebeveynlere göre 9,2 mm (RHA(Ds)-B₁₂) ile 23,2 mm (V₁) arasında değerler almıştır. Araştırma sonuçlarına göre melez genotiplerin ve Vniimk 8931 açık döllennmeli çeşidinin, diğer genotiplerden genel olarak daha yüksek sap kalınlığı değerleri verdiği görülmüştür (Şekil 4.15).

Çizelge 4.62. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	Ana Genotipler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	Baba Genotipler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	19,0 d-f	Z ₁	15,4 g-j	RHA(Ds)-A ₅	14,1 i-k
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	23,0 ab	V ₁	23,2 a	RHA(Ds)-A ₆	15,6 g-i
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	22,8 a-c	V ₂	23,0 a	RHA(Ds)-B ₁₀	17,1 f-h
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	23,3 a	Z ₂	19,9 c-f	RHA(Ds)-B ₁₁	17,3 f-h
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	23,0 a	Z ₃	19,8 c-f	RHA(Ds)-B ₁₂	9,2 l
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	20,0 b-f	V ₃	21,7 a-d	RHA(Ds)-B ₁₃	17,3 f-h
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	21,9 a-d	V ₄	20,8 a-e	RHA(Ds)-C ₂	14,9 h-k
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	23,1 a	V ₅	21,3 a-d	RHA(Ds)-E ₁	12,4 k
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	17,9 e-g	V ₆	23,1 a	RHA(Ds)-E ₂	12,5 jk
LSD (0,05)			3,0		

*Z_i= Zelenka, V_i= Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.15. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının sap kalınlığı değerleri arasındaki değişim

Dalsız fertil melez kombinasyonların sap kalınlığı bakımından heterosis ve heterobeltiosis oranları Çizelge 4.63'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden sap kalınlığı açısından heterosis oranları %0,7 ile % 58,5 arasında değiştiği görülmektedir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅, V₁ x RHA(Ds)-A₆, Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁, Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂, V₄ x RHA(Ds)-C₂ ve V₅ x RHA(Ds)-E₁ melez kombinasyonlarından pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. Melez kombinasyonların heterobeltiosis oranlarının %-22,3 ile %23,1 arasında değiştiği belirlenmiştir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅, Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁ ve Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂ melez kombinasyonlarının

pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranlarına sahip olduğu saptanmıştır. V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonunda negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranı elde edilmiştir.

Çizelge 4.63. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Sap Kalınlığı		
	Ortalama (mm)	%Hs	%Hb
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	19,0 d-f	28,7**	23,1*
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	23,0 ab	18,5*	-1,0
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	22,8 a-c	13,5	-1,1
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	23,3 a	25,3**	16,9*
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	23,0 a	58,5**	16,1*
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	20,0 b-f	2,9	-7,6
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	21,9 a-d	22,6**	5,3
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	23,1 a	37,0**	8,3
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	17,9 e-g	0,7	-22,3**

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

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.64’de ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.65’de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -8,5 ile 5,5 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Vniimk 8931 çeşidinin bütün genotiplerinde sap kalınlığı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi belirlenmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Zelenka çeşidinin Z₂ ve Z₃ genotipleri pozitif yönde ve Z₁ genotipi negatif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş’a dayanıklı dalsız fertil (restorer) RHA(Ds)-A₅, RHA(Ds)-A₆, RHA(Ds)-B₁₂, RHA(Ds)-C₂, RHA(Ds)-E₁ ve RHA(Ds)-E₂ genotiplerinin sap kalınlığı bakımından negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.64). Melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -3,6 ile 1,7 arasında değişmiştir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅ ve V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonları sap kalınlığı açısından negatif yönde özel uyum yeteneği etkisi göstermişlerdir. Diğer melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.64. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	G.U.Y.	Genotipler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	G.U.Y.
Z ₁	15,4 g-j	-2,3*	RHA(Ds)-A ₅	14,1 ı-k	-3,6**
V ₁	23,2 a	5,5**	RHA(Ds)-A ₆	15,6 g-ı	-2,1*
V ₂	23,0 a	5,3**	RHA(Ds)-B ₁₀	17,1 f-h	-0,6
Z ₂	19,9 c-f	2,2*	RHA(Ds)-B ₁₁	17,3 f-h	-0,4
Z ₃	19,8 c-f	2,1*	RHA(Ds)-B ₁₂	9,2 l	-8,5**
V ₃	21,7 a-d	4,0**	RHA(Ds)-B ₁₃	17,3 f-h	-0,4
V ₄	20,8 a-e	3,1**	RHA(Ds)-C ₂	14,9 h-k	-2,8**
V ₅	21,3 a-d	3,6**	RHA(Ds)-E ₁	12,4 k	-5,3**
V ₆	23,1 a	5,4**	RHA(Ds)-E ₂	12,5 jk	-5,2**

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

Çizelge 4.65. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Sap Kalınlığı Ortalaması (mm)	Ö.U.Y.
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	19,0 d-f	-2,6*
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	23,0 ab	1,4
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	22,8 a-c	1,2
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	23,3 a	1,7
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	23,0 a	1,5
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	20,0 b-f	-1,5
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	21,9 a-d	0,3
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	23,1 a	1,5
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	17,9 e-g	-3,6**

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

Tozlu ve ark. (2008), Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarında 13 yağlık ayçiçeği hibridlerini kullandığı araştırmalarında sap kalınlıklarının 22,0-28,5 mm arasında değiştiğini gözlemişlerdir. Araştırmamızdaki baba ebeveyn genotiplerde, Tozlu ve ark. (2008)'nın elde ettiği bulgulara göre oldukça düşük sap kalınlığı değerleri saptandığı görülmektedir. Açık tozlanmalı ana genotiplerin ve melez genotiplerin sap kalınlığı değerlerinin, Tozlu ve ark. (2008)'nın bulguları ile uyum içerisinde olduğu

anlaşılmaktadır. Literatürde ayçiçeğinin sap kalınlığı ile ilgili heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve ayrıca genel ve özel uyum yeteneği etkilerine ilişkin bulgulara rastlanmamıştır. Bunun nedeni sap kalınlığının önemli bir verim komponenti ve aynı zamanda önemli bir seleksiyon kriteri olarak dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Ancak, sap kalınlığı yatmaya dayanıklılık ve gövde kıvrılma ve kırılmasına dayanıklılık açısından önemli bir komponent olarak düşünülmelidir. Bu yönüyle dikkate alındığında sap kalınlığının dolaylı bir verim komponenti olduğu söylenebilir.

4.2.5. 1000 tane ağırlığı (g)

Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerin ve elde edilen melez kombinasyonların 1000 tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.66'da verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi 1000 tane ağırlığı açısından dalsız fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.66. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde 1000 tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	15,1	7,5	0,09	3,19	5,04
Genotipler	26	24742,3	951,6**	11,64	1,75	2,17
Hata	52	4250,9	81,8			
Genel	80	29008,2	362,6			

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

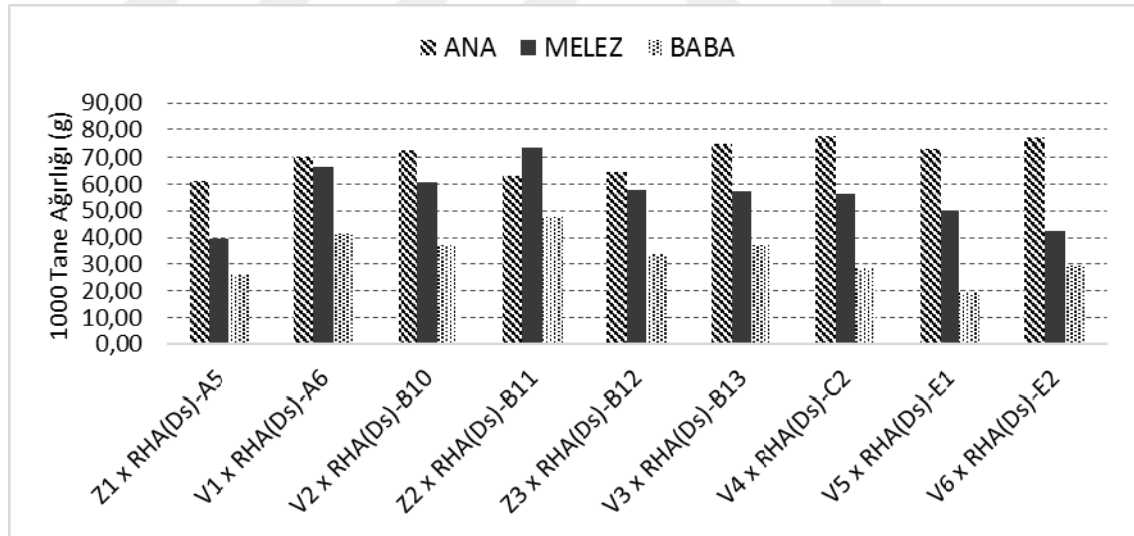
Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait 1000 tane ağırlığı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.67'de verilmiştir. Bu genotiplerin 1000 tane ağırlığı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.16'da gösterilmiştir. Çizelge 4.67'den görüldüğü gibi 1000 tane ağırlığı bakımından 11 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Araştırmada 1000 tane ağırlığı mezlere göre 39,5 g ($Z_1 \times RHA(Ds)-A_5$) ile 73,9 g ($Z_2 \times RHA(Ds)-B_{11}$) arasında değişirken, bu değerlerin ebeveynlere göre 19,2 g ($RHA(Ds)-E_1$) ile 77,7 g (V_4) arasında değerler

aldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre melez kombinasyonlar, Vniimk 8931 ve Zelenka açık döllenmeli çeşitlerinin, baba genotiplere göre genel olarak daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri verdiği görülmüştür (Şekil 4.16).

Çizelge 4.67. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	Ana Genotipler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	Baba Genotipler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	39,5 h-j	Z ₁	61,1 b-f	RHA(Ds)-A ₅	26,3 jk
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	66,3 a-d	V ₁	70,3 a-d	RHA(Ds)-A ₆	41,4 g-1
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	60,5 b-f	V ₂	72,5 a-c	RHA(Ds)-B ₁₀	37,3 h-j
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	73,9 ab	Z ₂	63,0 a-e	RHA(Ds)-B ₁₁	47,7 f-h
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	57,7 c-f	Z ₃	64,4 a-e	RHA(Ds)-B ₁₂	33,8 i-k
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	57,4 d-f	V ₃	74,7 ab	RHA(Ds)-B ₁₃	37,2 h-j
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	56,2 d-g	V ₄	77,7 a	RHA(Ds)-C ₂	28,4 i-k
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	50,2 e-h	V ₅	73,3 ab	RHA(Ds)-E ₁	19,2 k
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	42,2 g-1	V ₆	76,9 a	RHA(Ds)-E ₂	29,5 i-k
LSD (0,05)			14,8		

*Z_i= Zelenka, V_i= Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.16. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığı değerleri arasındaki değişim

Dalsız fertil melez kombinasyonların 1000 tane ağırlığı bakımından heterosis oranları Çizelge 4.68’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden 1000 tane ağırlığı açısından heterosis oranlarının %-20,7 ile %33,6 arasında değiştiği görülmektedir. Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁ melez kombinasyonunda pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterosis

belirlenmiştir. Geri kalan melez kombinasyonlarda istatistiksel açıdan önemsiz heterosis oranları görülmüştür. Aynı çizelgeden heterobeltiosis oranlarının %-45,1 ile %17,4 arasında değiştiği görülmektedir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅, V₃ x RHA(Ds)-B₁₃, V₄ x RHA(Ds)-C₂, V₅ x RHA(Ds)-E₁ ve V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonlarının negatif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranları verdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.68. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	1000 Tane Ağırlığı		
	Ortalama (g)	%Hs	%Hb
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	39,5 h-j	-9,5	-35,3**
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	66,3 a-d	18,8	-5,6
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	60,5 b-f	10,2	-16,6
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	73,9 ab	33,6*	17,4
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	57,7 c-f	17,6	-10,4
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	57,4 d-f	2,7	-23,1*
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	56,2 d-g	6,0	-27,7**
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	50,2 e-h	8,4	-31,6**
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	42,2 g-i	-20,7	-45,1**

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

Sezer (1996), Ankara ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmasında 1000 tane ağırlığı bakımından %-18,8 ile %43,6 arasında değişen heterosis değerleri kaydetmiştir. Göksoy ve ark. (2001), araştırmalarında melezlerin heterosis oranlarının %-8,0 ile %28,9 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Kaya ve ark. (2003), bin tane ağırlığındaki heterosis değerlerinin %-17,8 ile %66,0, heterobeltiosis değerlerinin ise %-38,7 ile %27,2 arasında olduğunu saptamışlardır. Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında 1000 tane ağırlığı için %-10,8 ile %48,8 arasında değişen heterosis ve %-47,4 ile %30,9 arasında değişen heterobeltiosis değerleri belirlemişlerdir. Diğer birçok araştırmada da 1000 tane ağırlığı için heterosis değerlerinin %13,9 ile %190,3 ve heterobeltiosis değerlerinin ise %-22,4 ile %116,1 arasında değiştiği görülmüştür (Karasu ve ark. 2010, Gejli ve ark. 2011, Dudhe ve ark. 2011). Önceki araştırmaların bulguları ile karşılaştırıldığında, bu çalışmada 1000 tane ağırlığı bakımından heterosis ve heterobeltiosis oranlarına ilişkin değerlerin nispeten düşük olduğu söylenebilir. Bulgular arasındaki uyumsuzluğun araştırma amaçlarının farklılığından ve bu nedenle araştırmalarda kullanılan genetik materyalin de farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.69’da ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.70’de verilmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Vniimk 8931 ve Zelenka çeşitlerinin bütün genotiplerinin 1000 tane ağırlığı bakımından pozitif yönde önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş’a dayanıklı dalsız fertil (restorer) RHA(Ds)-B₁₁ genotipi hariç, bütün baba genotiplerin 1000 tane ağırlığı açısından negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.69). Araştırmada melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri -16,5 ile 17,9 arasında değişmiştir. Özel uyum yeteneği etkileri bakımından Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁ melez kombinasyonu pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli etki gösterirken, Z₁ x RHA(Ds)-A₅ ve V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonları negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli etkiye sahip olmuştur. Diğer melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.69. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	G.U.Y.	Genotipler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	G.U.Y.
Z ₁	61,1 b-f	9,3*	RHA(Ds)-A ₅	26,3 jk	-25,5**
V ₁	70,3 a-d	18,5**	RHA(Ds)-A ₆	41,4 g-ı	-10,3*
V ₂	72,5 a-c	20,8**	RHA(Ds)-B ₁₀	37,3 h-j	-14,4**
Z ₂	63,0 a-e	11,2**	RHA(Ds)-B ₁₁	47,7 f-h	-4,1
Z ₃	64,4 a-e	12,7**	RHA(Ds)-B ₁₂	33,8 ı-k	-21,3**
V ₃	74,7 ab	23,0**	RHA(Ds)-B ₁₃	37,2 h-j	-14,5**
V ₄	77,7 a	26,0**	RHA(Ds)-C ₂	28,4 ı-k	-23,3**
V ₅	73,3 ab	21,6**	RHA(Ds)-E ₁	19,2 k	-32,5**
V ₆	76,9 a	25,2**	RHA(Ds)-E ₂	29,5 ı-k	-22,3**

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

Çizelge 4.70. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	1000 Tane Ağırlığı Ortalaması (g)	Ö.U.Y.
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	39,5 h-j	-16,5*
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	66,3 a-d	10,3
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	60,5 b-f	4,5
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	73,9 ab	17,9*
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	57,7 c-f	1,7
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	57,4 d-f	1,4
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	56,2 d-g	0,2
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	50,2 e-h	-5,8
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	42,2 g-ı	-13,8*

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

Farrokhi ve ark. (2008b), araştırmalarında 1000 tane ağırlığı için genel uyum yeteneği etkilerinin -8,2 ile 10,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dudhe ve ark (2011), ebeveynlerde genel uyum yeteneği etkilerinin -0,5 ile 1,2 ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -24,7 ile 17,9 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ghaffari ve ark (2011), araştırmalarında 1000 tane ağırlığı bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin restorer hatlarda -3,4 ile 5,4 ve CMS hatlarda -3,1 ile 7,5 arasında değiştiğini, mezlere ait özel uyum yeteneği etkilerinin ise -155,9 ile 145,6 arasında değerler aldığını belirtmişlerdir. Araştırmada elde edilen 1000 tane ağırlığına ilişkin genel ve özel uyum yeteneğine ait bulgularımızın literatürde elde edilen sonuçlarla kısmen benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.2.6. Tabla başına tane verimi (g)

Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerin ve elde edilen melez kombinasyonların tabla başına tane verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.71’de verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi tabladaki tane verimi açısından dalsız fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıklar ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur

Çizelge 4.71. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde tabla başına tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F _{kritik}	
					%5	%1
Bloklar	2	83,0	41,5	0,04	3,19	5,04
Genotipler	26	87203,9	3354,0**	3,48	1,75	2,17
Hata	52	49994,9	961,4			
Genel	80	137281,8	1716,0			

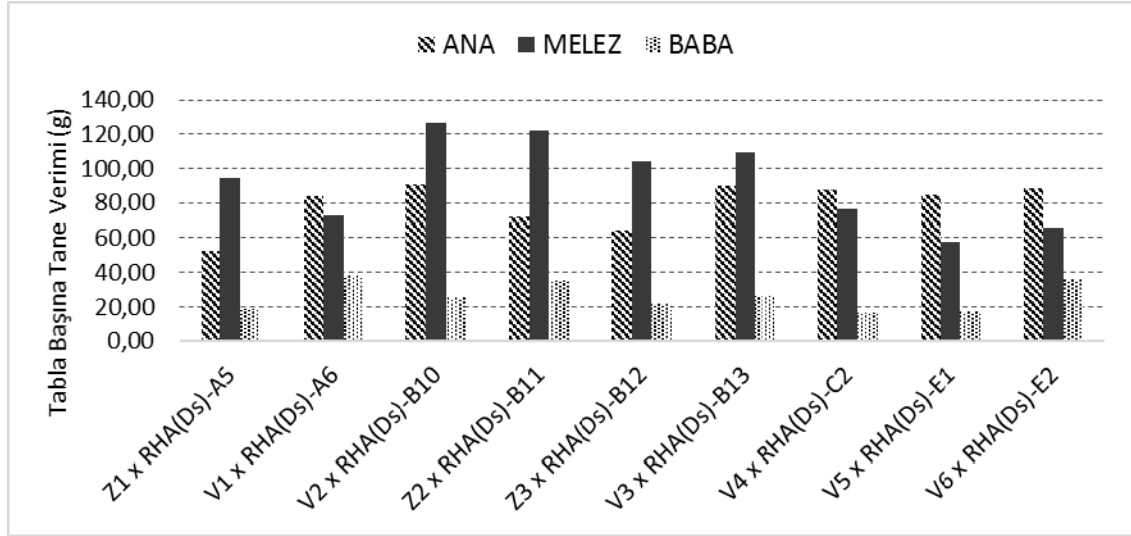
* = %5 olasılık düzeyinde, ** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait tabla başına tane verimi değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.72’de verilmiştir. Bu genotiplerin tabla başına tane verimi değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.17’de gösterilmiştir. Çizelge 4.72’den görüldüğü gibi tabla başına tane verimi bakımından 10 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Araştırmada tabla başına tane verimi melezlere göre 58,1 g (V₅ x RHA(Ds)-E₁) ile 126,7 g (V₂ x RHA(Ds)-B₁₀) arasında değişirken, ebeveynlere göre 16,4 g (RHA(Ds)-C₂) ile 90,4 g (V₂) arasında değerler almıştır. Bu sonuçlar, melez genotipler, Vniimk 8931 ve Zelenka açık döllenmeli çeşitlerinin, baba genotiplere göre genel olarak daha yüksek tabla başına tane verimi değerleri verdiğini göstermektedir (Şekil 4.17).

Çizelge 4.72. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	Tabladaki Tane Verimi Ortalaması (g)	Ana Genotipler	Tabladaki Tane Verimi Ortalaması (g)	Baba Genotipler	Tabladaki Tane Verimi Ortalaması (g)
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	94,3 a-e	Z ₁	52,9 e-j	RHA(Ds)-A ₅	18,5 j
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	73,0 b-h	V ₁	83,7 a-g	RHA(Ds)-A ₆	38,1 f-j
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	126,7 a	V ₂	90,4 a-e	RHA(Ds)-B ₁₀	25,7 h-j
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	122,3 ab	Z ₂	71,8 b-i	RHA(Ds)-B ₁₁	35,5 g-j
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	104,1 a-d	Z ₃	64,3 c-j	RHA(Ds)-B ₁₂	22,1 i-j
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	109,0 a-c	V ₃	89,8 a-e	RHA(Ds)-B ₁₃	26,0 h-j
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	76,8 a-g	V ₄	88,1 a-f	RHA(Ds)-C ₂	16,4 j
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	58,1 d-j	V ₅	84,3 a-g	RHA(Ds)-E ₁	17,0 j
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	66,3 c-j	V ₆	88,1 a-f	RHA(Ds)-E ₂	35,9 g-j
LSD (0,05)	50,8				

*Z_i= Zelenka, V_i= Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.17. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının tabla başına tane verimi değerleri arasındaki değişim

Avcı ve ark. (1996), Ankara-Haymana’da yürüttükleri çalışmalarında ayçiçeğinde tabla başına tane verimi değerlerinin 77,1-102,3 g. arasında değiştiğini bulmuşlardır. Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında bitki başına tane veriminin ana hatlarda 32,4-57,0 g, baba hatlarda 23,7-30,1 g ve hibridlerde ise 79,0-162,9 g. arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Literatürde tabla başına tane verimine ait sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu sınırlı sayıdaki literatür bilgilerine dayanarak araştırmada elde edilen tabla başına tane verimi değerlerinin önceki araştırmaların sonuçları ile uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

Dalsız fertil melez kombinasyonların tabla başına tane verimi bakımından heterosis oranları Çizelge 4.73’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden tabla başına tane verimine ait heterosis oranlarının %6,9 ile %164,3 arasında değiştiği görülmektedir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅, V₂ x RHA(Ds)-B₁₀, Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁, Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂ ve V₃ x RHA(Ds)-B₁₃ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis görülmüştür. Aynı çizelgeden heterobeltiosis oranlarının %-31,1 ile %78,5 arasında değiştiği görülmektedir. Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁ melez kombinasyonunda pozitif yönde istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranı elde edilmiştir. Geri kalan bütün melez kombinasyonlarda heterobeltiosis oranlarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.73. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Tabla Başına Tane Verimi		
	Ortalama (g)	%Hs	%Hb
Z₁ x RHA(Ds)-A₅	94,3 a-e	164,3*	78,5
V₁ x RHA(Ds)-A₆	73,0 b-h	19,8	-12,8
V₂ x RHA(Ds)-B₁₀	126,7 a	118,2**	40,2
Z₂ x RHA(Ds)-B₁₁	122,3 ab	128,1**	70,4*
Z₃ x RHA(Ds)-B₁₂	104,1 a-d	141,0*	61,9
V₃ x RHA(Ds)-B₁₃	109,0 a-c	88,3*	21,4
V₄ x RHA(Ds)-C₂	76,8 a-g	47,1	-12,8
V₅ x RHA(Ds)-E₁	58,1 d-j	14,7	-31,1
V₆ x RHA(Ds)-E₂	66,3 c-j	6,9	-24,8

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

Göksoy ve ark. (2001), Bursa’da yaptıkları bir araştırmada tane verimi bakımından melezlerin heterosis düzeylerinin %-34,9 ile %177,4 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Hladni ve ark. (2007), araştırmalarında bitki başına tane verimi bakımından %98,4 ile %274,1 arasında heterosis ve %54,8 ile %171,5 arasında değişen oranlarda heterobeltiosis oranları elde edildiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, Habib ve ark. (2007) araştırmalarında tane verimi için %-2,5 ile %437,2 heterosis ve %-20,6 ile %343,3 arasında heterobeltiosis oranları belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada, Dudhe ve ark. (2011), tane verimi bakımından heterosis oranlarının %110,3 ile %174,6 arasında değiştiğini ve %1 olasılık düzeyinde önemli olduğunu bulmuşlardır. Araştırmamızda tane verimi bakımından elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin incelenen literatürde elde edilen sonuçlarla kısmen de olsa benzer olduğu görülmektedir.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.74’de ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.75’de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -36,3 ile 37,7 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Vniimk 8931 çeşidinin bütün genotipleri tabla başına tane verimi pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir. Yine, ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Zelenka çeşidine ait Z₂ genotipinin tabla başına tane verimi bakımından pozitif yönde ve önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş’a dayanıklı dalsız fertil

(restorer) RHA(Ds)-A₆ genotipi hariç, tüm baba genotiplerin tabla başına tane verimi bakımından negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.74). Melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkileri -34,2 ile 34,4 arasında değişmiştir. Bütün melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.74. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Tabla Başına Tane Verimi Ortalaması (g)	G.U.Y.	Genotipler	Tabla Başına Tane Verimi Ortalaması (g)	G.U.Y.
Z ₁	52,9 e-j	0,2	RHA(Ds)-A ₅	18,5 j	-34,2**
V ₁	83,7 a-g	31,0**	RHA(Ds)-A ₆	38,1 f-j	-14,6
V ₂	90,4 a-e	37,7**	RHA(Ds)-B ₁₀	25,7 h-j	-27,0**
Z ₂	71,8 b-1	19,1*	RHA(Ds)-B ₁₁	35,5 g-j	-17,2*
Z ₃	64,3 c-j	11,6	RHA(Ds)-B ₁₂	22,1 ij	-30,6**
V ₃	89,8 a-e	37,1**	RHA(Ds)-B ₁₃	26,0 h-j	-26,7**
V ₄	88,1 a-f	35,4**	RHA(Ds)-C ₂	16,4 j	-36,3**
V ₅	84,3 a-g	31,6**	RHA(Ds)-E ₁	17,0 j	-35,7**
V ₆	88,1 a-f	35,4**	RHA(Ds)-E ₂	35,9 g-j	-16,8*

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

Çizelge 4.75. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının tabla başına tane verimine ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Tabla Başına Tane Verimi Ortalaması (g)	Ö.U.Y.
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	94,3 a-e	2,0
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	73,0 b-h	-19,3
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	126,7 a	34,4
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	122,3 ab	30,0
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	104,1 a-d	11,8
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	109,0 a-c	16,7
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	76,8 a-g	-15,5
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	58,1 d-j	-34,2
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	66,3 c-j	-26,0

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

Göksoy ve ark. (2001), ayçiçeği ebeveyn hatlarında tek tabla verimi bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin -9,4 ile 6,1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tavade ve ark. (2009), araştırmalarında bitkide tane verimi bakımından restorer ayçiçeği hatlarında genel uyum yeteneği etkilerinin -17,3 ile 11,9 ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -25,4 ile 36,7 değerleri arasında değiştiğini bulunmuşlardır. Ghaffari ve ark (2011), araştırmalarında genel uyum yeteneği etkilerinin -553,8 ile 318,7 ve özel uyum yeteneği etkilerinin ise -598,3 ile 649,9 arasında değiştiğini ve istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız Ghaffari ve ark (2011)'nın bulguları ile kısmen uyumlu olmakla birlikte diğer önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.2.7. Yağ oranı (%)

Araştırmada kullanılan ebeveyn genotiplerin ve elde edilen melez kombinasyonların yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.76'da verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi yağ oranı yönünden dalsız fertil genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Bloklar arası farklılıkların ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.76. Dalsız fertil ayçiçeği genotiplerinde yağ oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F Oranı	F_kritik	
					%5	%1
Bloklar	2	11,9	5,9	1,47	3,19	5,04
Genotipler	26	626,7	24,1**	5,97	1,75	2,17
Hata	52	209,7	4,0			
Genel	80	848,3	10,6			

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

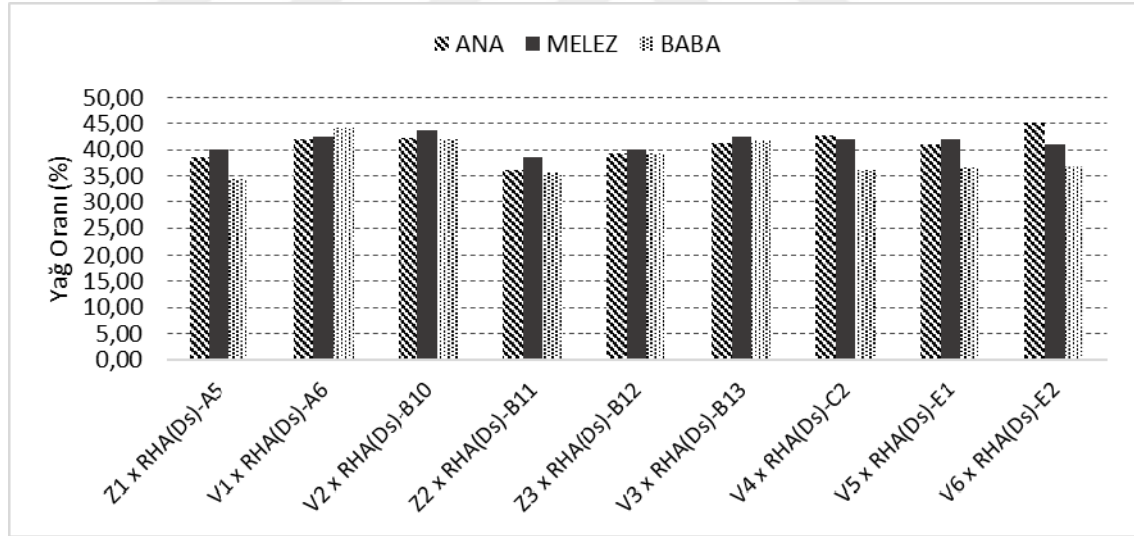
Dalsız fertil ebeveyn genotipler ve melez kombinasyonlara ait yağ oranı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.77'de verilmiştir. Bu genotiplerin yağ oranı değerlerindeki değişimi gösteren histogram Şekil 4.18'de gösterilmiştir. Çizelge 4.77'den görüldüğü gibi yağ oranı bakımından 9 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Araştırmada yağ oranı melezlere göre %38,5 ($Z_2 \times$

RHA(Ds)-B₁₁) ile %43,7 (V₂ x RHA(Ds)-B₁₀) arasında değişirken, ebeveynlere göre %34,4 (RHA(Ds)-A₅) ile %45,1 (V₆) arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlara göre tüm genotiplerin birbirlerine yakın yağ oranı değerleri verdiği görülmüştür (Şekil 4.18).

Çizelge 4.77. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları

Melezler*	Yağ oranı Ortalaması (%)	Ana Genotipler	Yağ oranı Ortalaması (%)	Baba Genotipler	Yağ oranı Ortalaması (%)
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	40,1 c-e	Z ₁	38,5 e-h	RHA(Ds)-A ₅	34,4 ₁
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	42,4 a-d	V ₁	42,0 a-d	RHA(Ds)-A ₆	44,2 ab
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	43,7 ab	V ₂	42,2 a-d	RHA(Ds)-B ₁₀	42,1 a-d
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	38,5 e-h	Z ₂	36,2 g-i	RHA(Ds)-B ₁₁	35,7 h ₁
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	39,9 c-f	Z ₃	39,3 d-g	RHA(Ds)-B ₁₂	39,3 d-g
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	42,4 a-d	V ₃	41,3 b-e	RHA(Ds)-B ₁₃	41,7 b-e
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	41,9 a-d	V ₄	42,8 a-c	RHA(Ds)-C ₂	36,2 g-1
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	42,0 a-d	V ₅	41,1 b-e	RHA(Ds)-E ₁	36,6 g-1
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	41,0 b-e	V ₆	45,1 a	RHA(Ds)-E ₂	36,8 f-1
LSD (0,05)			3,3		

*Z_i= Zelenka, V_i= Vniimk 8931, Ds= Dalsız



Şekil 4.18. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının yağ oranı değerleri arasındaki değişim

Sezer (1996), ayçiçeği melezlerinin kabuklu yağ oranlarını %33,8-%41,5 arasında bulmuştur. Karaaslan ve ark. (2007), araştırmalarında hibrid ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranlarının %39,1-%45,9 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Farrokhi ve ark. (2008a), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, yağ oranı değerlerinin CMS

hatlarda %39,9 ile %43,6, restorer hatlarda %40,4 ile %44,1 ve melezlerde %37,1 ile %45,3 arasında değiştiğini saptamışlardır. Makanda ve ark. (2012), Güney Afrika'da yürüttükleri çalışmalarında 30 CMS hat ve bir restorer hattın melezinden elde ettikleri 30 hibrid dölde yağ oranlarının %36,6 ile %44,6 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Memon ve ark. (2015), araştırmalarında yağ oranının ana hatlarda %33 ile %41 ve hibridlerde %37 ile %51 arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Bulgularımızın nceki araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Dalsız fertil melez kombinasyonların yağ oranı bakımından heterosis oranları izelge 4.78'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden yağ oranına ait heterosis oranlarının %-1,6 ile %10,1 arasında değiştiği görülmektedir. Z₁ x RHA(Ds)-A₅ ve V₅ x RHA(Ds)-E₁ melez kombinasyonlarında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterosis belirlenmiştir. Geri kalan tüm melez kombinasyonlarda heterosis oranlarının istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır. Aynı çizelgeden heterobeltiosis oranlarının %-9,0 ile %6,6 arasında değiştiği görülmektedir. V₆ x RHA(Ds)-E₂ melez kombinasyonunda negatif yönde ve istatistiksel açıdan önemli heterobeltiosis oranı elde edilmiştir. Geri kalan tüm melez kombinasyonlarda heterobeltiosis oranlarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.78. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri, heterosis (Hs) ve heterobeltiosis (Hb) oranları

Melezler	Yağ oranı		
	Ortalama (%)	%Hs	%Hb
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	40,1 c-e	10,1*	4,2
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	42,4 a-d	-1,6	-4,1
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	43,7 ab	3,7	3,6
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	38,5 e-h	7,3	6,6
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	39,9 c-f	1,6	1,6
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	42,4 a-d	2,3	1,9
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	41,9 a-d	6,2	-1,9
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	42,0 a-d	8,2*	2,3
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	41,0 b-e	0,2	-9,0*

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

Arslan ve ark. (1991), melez döllerde yağ oranı bakımından %-13,9 ile %7,5 arasında melez gücü tespit etmişlerdir. Volotovitch ve ark. (2008), araştırmalarında yağ oranı için heterosis oranlarının %0,2 ile %44,0 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Gejli ve ark. (2011), araştırmalarında yağ oranı bakımından %-7,5 ile %43,3 arasında heterosis belirlemişlerdir. Dudhe ve ark. (2011), yaptıkları bir araştırmada yağ oranı bakımından en düşük heterosis oranının %3,1 ile istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu, en yüksek heterosis oranının %27,2 ile %1 olasılık düzeyinde önemli olduğunu bulmuşlardır. Bulgularımızın önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlarla kısmen benzer olduğunu söylemek mümkündür.

Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan dalsız fertil genotiplerin genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.79'da ve dalsız melez ayçiçeği kombinasyonlarının özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.80'de verilmiştir. Ebeveyn genotiplerde genel uyum yeteneği etkileri -5,4 ile 5,4 değerleri arasında değişmiştir. Ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Vniimk 8931 çeşidine ait V₁, V₂, V₄ ve V₆ genotiplerinin yağ oranı bakımından pozitif yönde ve istatistiksel olarak önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Öte yandan, ana ebeveyn olarak kullanılan açık döllenmeli Zelenka çeşidine ait Z₂ genotipinin negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli genel uyum yeteneği etkisi gösterdiği saptanmıştır. Baba ebeveyn olarak kullanılan Orobanş'a dayanlı dalsız fertil (restorer) RHA(Ds)-A₆, RHA(Ds)-B₁₀ ve RHA(Ds)-B₁₃ genotipleri pozitif yönde, RHA(Ds)-A₅, RHA(Ds)-B₁₁, RHA(Ds)-C₂, RHA(Ds)-E₁ ve RHA(Ds)-E₂ genotipleri negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli genel uyum yeteneği etkisi göstermiştir (Çizelge 4.79). Yağ oranı açısından melez kombinasyonlarda özel uyum yeteneği etkisi -2,8 ile 2,4 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada özel uyum yeteneği etkilerinin tüm melez kombinasyonlarda istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4.80).

Çizelge 4.79. Dalsız fertil ebeveyn genotiplerin yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkileri

Ana Ebeveynler			Baba Ebeveynler		
Genotipler	Yağ Oranı Ortalaması (%)	G.U.Y.	Genotipler	Yağ Oranı Ortalaması (%)	G.U.Y.
Z ₁	38,5 e-h	1,2	RHA(Ds)-A ₅	34,4 ı	-5,4**
V ₁	42,0 a-d	2,2*	RHA(Ds)-A ₆	44,2 ab	4,4**
V ₂	42,2 a-d	2,5*	RHA(Ds)-B ₁₀	42,1 a-d	2,3*
Z ₂	36,2 g-ı	-3,6**	RHA(Ds)-B ₁₁	35,7 hı	-4,1**
Z ₃	39,3 d-g	-0,4	RHA(Ds)-B ₁₂	39,3 d-g	-0,5
V ₃	41,3 b-e	1,6	RHA(Ds)-B ₁₃	41,7 b-e	1,9*
V ₄	42,8 a-c	3,0**	RHA(Ds)-C ₂	36,2 g-ı	-3,5**
V ₅	41,1 b-e	1,3	RHA(Ds)-E ₁	36,6 g-ı	-3,2**
V ₆	45,1 a	5,4**	RHA(Ds)-E ₂	36,8 f-ı	-2,9**

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

Çizelge 4.80. Dalsız fertil melez ayçiçeği kombinasyonlarının yağ oranına ilişkin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği (ö.u.y.) etkileri

Melezler	Yağ Oranı Ortalaması (%)	Ö.U.Y.
Z ₁ x RHA(Ds)-A ₅	40,1 c-e	-1,2
V ₁ x RHA(Ds)-A ₆	42,4 a-d	1,0
V ₂ x RHA(Ds)-B ₁₀	43,7 ab	2,4
Z ₂ x RHA(Ds)-B ₁₁	38,5 e-h	-2,8
Z ₃ x RHA(Ds)-B ₁₂	39,9 c-f	-1,4
V ₃ x RHA(Ds)-B ₁₃	42,4 a-d	1,1
V ₄ x RHA(Ds)-C ₂	41,9 a-d	0,6
V ₅ x RHA(Ds)-E ₁	42,0 a-d	0,7
V ₆ x RHA(Ds)-E ₂	41,0 b-e	-0,3

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

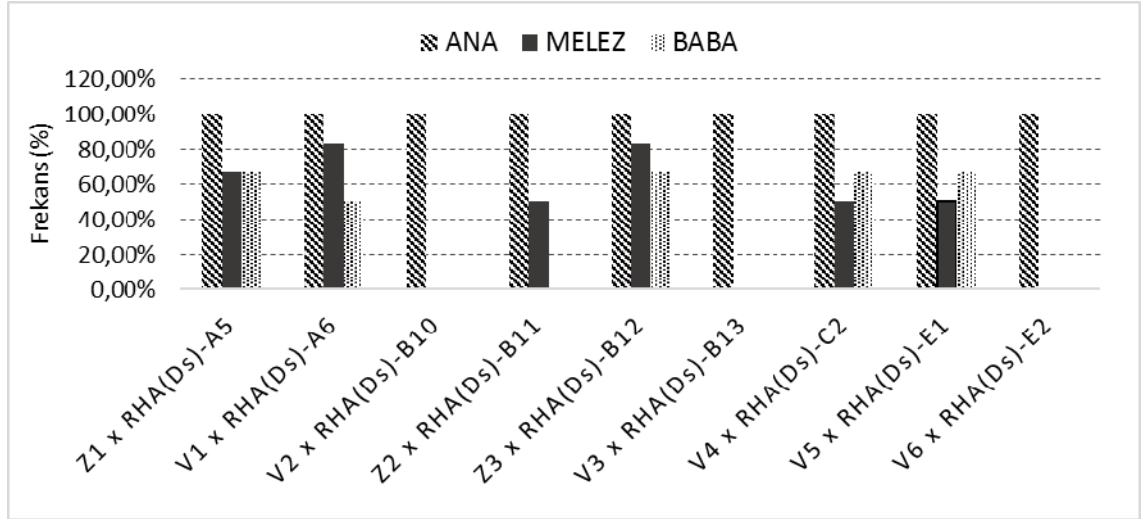
Farrokhi ve ark. (2008a), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmalarında yağ oranı bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin CMS hatlarda -2,5 ile 1,2 ve restorer hatlarda -2,0 ile 1,7 arasında değiştiğini ve melezlerin özel uyum yeteneği etkilerinin ise -2,5 ile 1,9 arasında değerler aldığını tespit etmişlerdir. Volotovitch ve ark. (2008), yağ oranı bakımından genel uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -0,7 ile 2,0 ve baba hatlarda -1,0 ile 1,7 arasında değişim gösterirken, melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -4,7 ile 2,5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Memon ve ark. (2015), genel

uyum yeteneği etkilerinin ana hatlarda -1,3 ile 0,9, baba hatlarda -7,7 ile 4,5 arasında değiştiğini ve melezlerde özel uyum yeteneği etkilerinin -2,6 ile 2,7 değerleri arasında bulunduğunu saptamışlardır. Bu konudaki bulgularımızın literatürde verilen önceki araştırmaların sonuçları ile büyük bir benzerlik gösterdiği dikkati çekmektedir.

4.2.8. İn vitro koşullarda Orobanş testi sonuçları

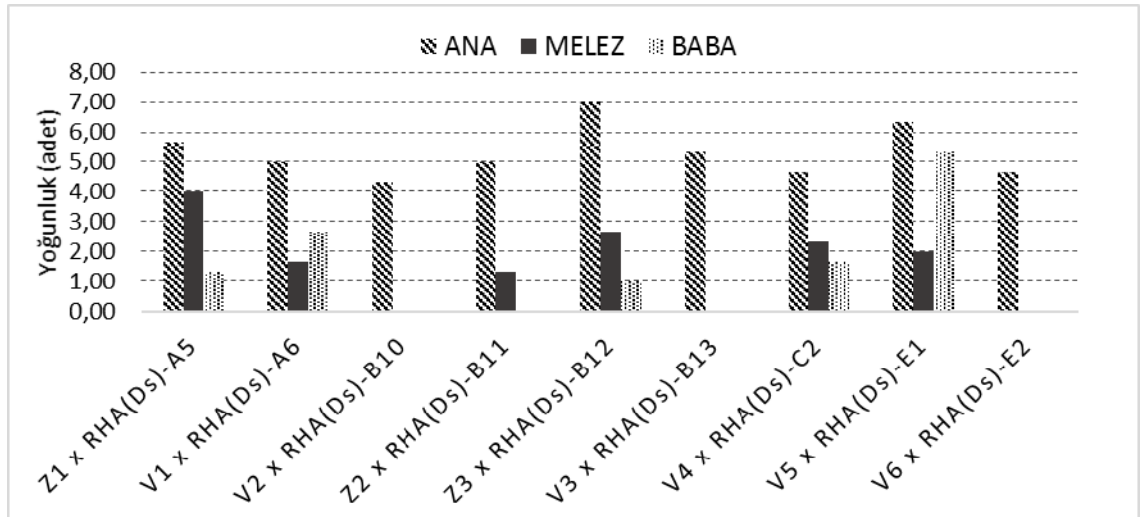
Dalsız fertil genotiplerin kullanıldığı denemede elde edilen kendilenmiş ebeveyn genotipler, açık döllenmeli çeşitler ve melez kombinasyonlar İn vitro (sera) koşullarda her bardakta 2 adet bitki bulunacak şekilde ekilmiştir. Her bardağa Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen, Orobanş'ın en son ırklarını içeren popölasyonlara ait Orobanş tohumları (1 g) ile ayçiçeği tohumu birlikte ekilmiştir. Orobanş testi sonuçları üç tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemede değerlendirilmiştir. Her bir genotipte çıkıştan itibaren 45 günlük olan bitkilerde Orobanş gözlemleri yapılmış ve sonuçlar aşağıda grafikler halinde sunulmuştur.

Dalsız fertil genotiplerde Orobanş frekansı şekil 4.19'daki histogramda verilmiştir. Histogramdan görüldüğu gibi $V_2 \times RHA(Ds)-B_{10}$, $V_3 \times RHA(Ds)-B_{13}$ ve $V_6 \times RHA(Ds)-E_2$ melez kombinasyonlarında ve baba ebeveynlerinde Orobanş nodülü gözlenmemiştir. $Z_2 \times RHA(Ds)-B_{11}$ baba ebeveyninde Orobanş nodülü gözlenmemiş ancak melez kombinasyonunda %50 frekans düzeyinde Orobanş nodülü görülmüştür. Diğer baba genotiplerin ise dayanıklılık bakımından açılma gösterdiği tespit edilmiştir. Bardakta Orobanş'a dayanıklılık testinde ana ebeveyn olarak kullanılan açık tozlanmalı çeşitlerin hepsinde Orobanş nodülü gözlenmiştir.



Şekil 4.19. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobans frekans değerleri arasındaki değişim

Dalsız fertil genotiplerde Orobans yoğunluğu Şekil 4.20'deki histogramda gösterilmiştir. Histogramdan görüldüğü gibi köklerinde Orobans tespit edilen ana ebevenlerde Orobans nodülü sayısı 4,3 ile 7,0 arasında değişim göstermiştir. Baba genotiplerden RHA(Ds)-E₁ genotipi Orobanslı bitkilerdeki nodül sayısı 5,3'e kadar çıkmıştır. Melez genotiplerde ise Orobanslı bitkilerdeki nodül sayısı Z₁ x RHA(Ds)-A₅ melezi 4,0'a kadar yükselmiştir.



Şekil 4.20. Dalsız fertil ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarının Orobans yoğunluk değerleri arasındaki değişim

Ekiz ve ark. (1986), çok sayıda melez, kendilenmiş hat ve çeşit kullanarak Orobanş'a dayanıklılık üzerinde yaptıkları araştırmalarda, frekansın %65,0-78,8 ve yoğunluğun 4,4-6,6 adet arasında olduğunu bildirilmiştir. Gürbüz (1991), çalışmasında frekansın %0,0-55,8 ve yoğunluğun 0-3,5 adet arasında değiştiğini belirlemiştir. Mert (1993), Orobanş'a dayanıklılık test çalışmasında frekansın %2,4-5,7 ve yoğunluğun 4,6-14,8 arasında değiştiğini gözlemiştir. Ünlü (1994), araştırmasında Orobanş'a dayanıklılık frekansının %0-20 ve yoğunluğun 0,0-4,0 arasında değiştiğini ileri sürmüştür. Yenice (1995), araştırmasında Orobanş frekans değerinin %5,7-100 ve yoğunluğun 1,1-4,3 değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Dağüstü ve Göksoy (2001), Orobanş testlerinde frekans değerinin %29,7 ile %96,7 ve Orobanş yoğunluğunu 1,6 ile 13,3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2004), araştırmada frekans değerini %76,7-86,7 ve yoğunluğun 1,6-1,7 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızdaki ana ebeveyn olarak kullandığımız açık döllenmeli çeşitlerde Orobanş frekansı ve yoğunluk değerleri oldukça yüksek çıkmıştır. Buna rağmen, araştırmamızda elde ettiğimiz Orobanş frekansları ve yoğunluk değerleri, birçok literatür bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Araştırmada Orobanş'a dayanıklı olduğu belirlenen bu melez kombinasyonlar ile ebeveyn genotiplerin açılma generasyonlarında hem Orobanş'a dayanıklı ve hem de önemli tarımsal özellikleri yönünden üstünlük gösteren genotiplerin seleksiyonu yönünde çalışmalara başlanacaktır.

5. SONUÇ

Araştırmanın öncelikli amacı Orobanş'a genetik dayanıklı, hibrid ayçiçeği ebeveyn hatlarının geliştirilmesi için oluşturulan melez populasyonun genetik yapısını ortaya koymak, bu populasyonlardaki melez gücünü ve kombinasyon yeteneği etkilerini inceleyerek uygulanacak ıslah modelinin doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için yürütülen çalışmalarda araştırılan melez populasyonların genetik yapıları analiz edilerek oluşturulan melezlerin melez azmanlığı, bunları oluşturan ebeveyn hatların genel uyum yeteneği etkileri ile melezlerin özel uyum yeteneği etkileri belirlenmiştir. Araştırmalarda elde edilen sonuçlar maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir.

1. Araştırmalarda ebeveyn olarak kullanılan RHA-B₁, RHA-D₃, RHA-B₃, RHA-B₅, RHA-B₈, RHA-B₁₀ ve RHA-B₁₃ Orobanş'a dayanıklı olduğu, verim ve kalite yönünden pozitif yönde yüksek genel uyum yeteneği gösterdiği belirlenmiştir. F₄ ilerleyen açılma generasyonlarında bunlar içeirsinden verim ve kalite özellikleri yüksek olan ve aynı zamanda Orobanş'a dayanıklı olan genotiplerin seçilmesi yoluna gidilecektir.
2. Orobanş'a dayanıklı olan ancak verimle ilişkili özellikler bakımından yüksek genel uyum yeteneği göstermeyen RHA-A₂, RHA-B₂, RHA-D₄, RHA-B₄, RHA-B₇, RHA-B₁₁ ve RHA-E₂ F₄ genotiplerinden ilerleyen açılma generasyonlarında verim ve kalite özellikleri yüksek bitkilerin seçilmesine çalışılacaktır.
3. Orobanş'a genetik dayanıklı ebeveyn genotipler yeni melez kombinasyonları oluşturulmasında da kullanılacaktır.
4. Araştırmalarda oluşturulan RHA-A₂ x RHA-B₁, RHA-B₂ x RHA-D₃, RHA-B₄ x RHA-D₅, RHA-B₅ x RHA-D₆ ve RHA-D₈ x RHA-B₈, V₂ x RHA(Ds)-B₁₀ ve V₃ x RHA(Ds)-B₁₃ melez kombinasyonlarının Orobanş'a dayanıklı oldukları ve pozitif yönde yüksek melez gücü ve yüksek özel uyum yeteneği gösterdikleri saptanmıştır. İlerleyen yıllarda, Orobanş'a dayanıklı olan melez kombinasyonların açılma

generasyonlarından verim ve kalite özellikleri bakımından üstün olan dallı (restorer) baba genotipler ve normal sitoplazmalı sürdürücü hatlar seçilecektir.

5. Orobanş'a dayanıklı olan ancak verimle ilişkili özellikler bakımından yüksek melez gücü ve özel uyum yeteneği göstermeyen RHA-B₃ x RHA-D₄ ve RHA-C₁ x RHA-B₇ melez kombinasyonların F₂ açılma generasyonlarından itibaren verim ve kalite özellikleri yüksek genotiplerin seleksiyonuna başlanmıştır.

6. Orobanş'a dayanıklı olan melez kombinasyonların açılma generasyonlarında verim ve kalite ile ilişkili özellikler bakımında geniş bir varyabilite beklenmektedir. Bu geniş varyabiliteden ilerleyen seleksiyon generasyonları boyunca yararlanılması düşünülmektedir.

Islah çalışmasının süreklilik arz eden bir takım teknik programları kapsamaktadır. Yüksek lisans tezi olarak sunulan bu çalışma ayçiçeğinde Orobanş'a dayanıklı hibrid çeşitlerin geliştirilmesine yönelik bir hibrid ıslahı programına başlangıç materyalini hazırlamak amacıyla planlanmıştır. Ancak ıslah çalışmaları uzun yıllara dayandığından bu çalışmada elde edilen genetik materyal bir başlangıç materyali olarak kullanılacak olup, sürdürülebilir bir hibrid ayçiçeği ıslah programının altyapısını oluşturacaktır.

KAYNAKLAR

Akalın, A. 1992. Orobanş'a dayanıklı erkenci ve kısa boylu ayçiçeklerinin (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğeleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Aksoy, E., Dirim, M.S., Tümsavaş, Z., Özsoy, G. 2001. T.C. Uludağ Üniversitesi araştırma fonu işletme müdürlüğü proje no:98/32. Uludağ Üniversitesi kampüs alanı topraklarının oluşu, önemli fiziksel, kimyasal özellikleri ve sınıflandırılması. 2001.

Amri, M., Abbes, Z., Ben Youssef, S., Bouhadida, M., Ben Salah, H., Kharrat, M. 2012. Detection of the parasitic plant, Orobanche cumana on sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Tunisia. Afr. J. Biotechnol. 11:4163-4167.

Anonim, 2013. Ülkesel Ayçiçeği Araştırmaları 2011 Yılı Raporu. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Edirne.

Anonim, 2014a. Ayçiçeği ve ayçiçek yağı üretimi, ithalatı ve sorunları. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=23161&tipi=17&sube=0 (Erişim tarihi: 09.09.2016).

Anonim, 2014b. T.C. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Canavar otları (*orobanche* spp., *phelipanche* spp.) ve mücadelesi kitabı 2014.

Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Guchetl, S.Z., T.A., Tchelustnikova., Ramazanova, S.A., Trembak, E.N. 2009. Virulence of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in some regions of Northern Caucasus. Helia 32(51):101-110.

Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Guchetl, S.Z., Ramazanova, S.A., Chelyustnikova, T.A. 2010. Affection of European sunflower differentials by broomrape from Rostov region of the Russian Federation. p. 107–111. In: Proc. Int. Symp. "Sunflower Breeding on Resistance to Diseases", Krasnodar, Russia. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanova, S.A., Tchelustnikova, T.A., Guchetl, S.Z. 2011. Screening of wild *Helianthus* species for resistance to high virulent *Orobanche cumana* Wallr. affecting sunflower in the Rostov region of the Russian Federation. Helia 34(55):115- 124.

Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanova, S.A., Guchetl, S.Z., Tchelustnikova, T.A. 2012a. Some peculiarities of ontogenesis of *Orobanche cumana* Wallr. Parasitizing on sunflower in Rostov region of Russian Federation. Helia 35(56):99-110.

Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanova, S.A., Guchetl, S.Z., Tchelustnikova, T.A. 2012b. The spreading of high-virulent *O. cumana* races,

affecting sunflower in the South of Russian Federation. p. 1025-1030. In: Proc. 18th International Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanova, S.A., Guchetl, S.Z., Chelyustnikova, T.A. 2013. Distribution of highly virulent races of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in the southern regions of the Russian Federation. Russian Agric. Sci. 39:46–50.

Arioğlu, H.H., Kolsarıcı, Ö., Göksu, A.T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C., Arslanoğlu, F. 2010. Yağ bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Müh. Bir. VII. Teknik Kong. Bildiri Kitabı I.: 361-377. Ankara.

Arslan, N., Bayraktar, N., Kavuncu, O. 1991. Orobanş'a (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklı ayçiçeği hatlarında çeşit ve sentetik çeşit elde edilmesi. TUBITAK. TOAG; 605, Ankara.

Avcı, M., Karaca, M., Avçin, A., Eyüpoğlu, H., Meyveci, K. 1996. Orta Anadolu'da azotlu gübrelemenin sulu ayçiçeğinin yağ oranı ve verim öğelerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (5),2,1996.

Aydın, A., Mutlu, H. 1996. Broomrape development on sunflower planted at different dates. Helia. 19(25) pp. 105-110.

Başbuğ, M. 1989. Tescile verilecek Orobanş'a dayanıklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşit adaylarının verim ve verim komponentleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Baydar, H., Erbaş, S. 2014. Yağ Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 97 (ISBN: 978-9944-452-75-5).

Briggle, L.W. 1963. Heterosis in wheat- A review. Crop Sci.3: 407-412.

Bukherovich, P.G. 1966. Study of aggressiveness of broomrape of different origins and resistance of a whole series of sunflower varieties to it. S.b. Rab. Maslichn. Kult. 3:22-25. (Transl. Indian natl. Sci. Documentation Center, New Delhi).

Burlov, V., Burlov, V. 2011. Breeding of sunflower resistant to new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) Helia 33(53):165-172.

Camcı, H. 1992. Orobanş'a dayanıklı genetik erkısır ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatların fertilleri ile erkısır bitkiler arasında melez ve heterosis. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.

Cantamutto, M., Miladinovic, D., Vasin, J., Dedic, B., Álvarez, D., Quiros, F., Poverene, M. 2012. Comparative study of abiotic environmental factors in broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) infested and non-infested sunflower areas of Serbia and

Argentina. p. 1031-1036. In: Proc. 18th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

Cvejic, S., Dedic, B., Jovic, S., Miladinovic, D., Miklic, V. 2012. Broomrape resistance in newly developed sunflower inbred lines. p. 1037-1042. In: Proc. 18th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

Dağüstü, N., Göksoy, A.T. 2001. Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Anaç ve Hibrid Kombinasyonlarında Orobanş'a (*Orobanche cumana* Wallr.) Dayanıklılık ve Melez Gücü Üzerinde Araştırmalar. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 15/2 s 79-86.

Dedic, B., Lacok, N., Tancic, S., Dusanic, N., Jovic, S. 2009. Current status of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in Serbia. Helia 32(51):135-140.

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

Eizenberg, H., Hershenhorn, J., Achdari, G., Ephrath, J.E. 2012. A thermal time model for predicting parasitism of *O. cumana* in irrigated sunflower - Field validation. Field Crops Res. 137:49-55.

Gisca, I., Acciu, A., Glijin, A., Duca, M. 2013. Highly virulent races of sunflower broomrape in the Republic of Moldova. Curr. Opin. Biotechnol. 24:S132.

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 Ormancılık Araştırma Gurubu, Proje No. TOAG 505, Ankara.

Elmas, İ. 2006. Türkiye'de yağlı tohumlu bitkilerin üretim hedefleri ve destekleme politikaları. 2000'li yıllarda tarım sektörü. TMMOB Ziraat Müh. Odası:361-367, Ankara.

Ergen, Y., Sağlam, C. 2005. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tekirdağ koşullarında verim ve verim unsurları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Ergen ve Sağlam, 2005 2(3).

FAO, 2016. Production quantities of Sunflower seed
<http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC/visualize> (Erişim tarihi: 08.09.2016)

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

Farrokhi, E., Alizadeh, B., Ghaffari, M. 2008b. General combining ability analysis in sunflower maintainer lines using line x tester crosses. Proc. 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain (2008).

Fernández-Martínez, J.M., Domínguez, J., Pérez-Vich, B., Velasco, L. 2009. Current research strategies for sunflower broomrape control in Spain. *Helia* 32(51):47-56.

Fernández-Martínez, J.M., Domínguez, J., Pérez-Vich, B., Velasco L. 2010. Update on breeding for resistance to sunflower broomrape. *Helia* 33(52):1-12.

Fernández-Martínez, J.M., Velasco, L. Pérez-Vich, B. 2012. Progress in research on breeding for resistance to broomrape. p. 57-62. In: Proc. 18th Int. Sunflower Conf. Mar del Plata, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

Fick, G.N. 1978a. Selection for self –fertility and oil percentage in development of sunflower hybrids. Proc. V. int. Sunf. Conf., 418-422.

Fick, G. N. 1978b. Breeding and genetics. In J.F.CARTER(ed). sunflower science and technology. Agronomy, 19:279-338.

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.

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

Ghaffari, M., Farrokhi, E. 2008. Principal component analysis as a reflector of combining abilities sayfa: 499-504. In proc. 17th ISC, Cordoba, Spain, June 8-12, 2008.

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, *Cop Breeding Journal*, 1(1), s:73-84.

Gisca, I., Acciu, A., Glijin, A., Duca, M. 2013. Highly virulent races of sunflower broomrape in the Republic of Moldova. *Curr. Opin. Biotechnol.* 24:S132.

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

Göksoy, A.T, Türkeç, A., Turan, Z.M. 2001. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez performanslarının tahminlenmesi üzerinde bir araştırma *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, (2001) 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.*, (2002) 16: 151-163.

GundaeV, A.I. 1971. Basic principles of sunflower selections. P. 417-465. In genetic principles of plant selection. Nauka, Moscow. (in Russian).

Gürbüz, B. 1991. Orobanş'a dayanıklı kendilenmiş ayçiçeği hatlarında sentetik çeşidin elde edilmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.

Hladni, N., Škorić, D., Kraljević-Balalić, M., Sakač, Z., Miklič, V. 2007. Heterosis for agronomically important traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). HELIA, 30, Nr. 47, p.p. 191-198, (2007).

Habib, H., Mehdi, S.S., Rashid, A., Zafari, M., Anjum, M.A. 2007. Heterosis and heterobeltiosis studies for flowering traits, plant height and seed yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *International Journal of Agriculture & Biology*, Vol. 9, No. 2.

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, Nr. 36, p.p. 123-136, 2002.

Marinkovic, J.P.Z., Atlagic, J.D., Dušanic, N.Z., Miklic, V.A., Jovanovic, D.D. 2004. Gene effects and combining abilities for 1000-seed mass in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Proc. 16th International Sunflower Conference, Fargo, ND USA. 2004.

Kadioğlu, İ. 2009. Description, Damages and Control of Broomrape (*Orobanche* spp.) 2009:12(2): 1-6.

Karaaslan, D., Tonçer, Ö., Söğüt, T. 2007. Güneydoğu Anadolu bölgesi koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 2007, 11(1/2):31-38.

Kara, K. 1991. Bazı yerli ve yabancı yağlık ayçiçeği çeşitlerini zirai karakterleri üzerine bir araştırma. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der. 22 (2), 62-77,1991.

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

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

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., 2012,27(3):140-143.

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

Kaya, Y., Atakişi, İ.K., Esendal, E., Kolsarıcı, Ö. 2003. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) farklı verim öğelerinde melez gücü ve azmanlığının tespiti. ANADOLU, J. Of AARI 12 (2) 2003, 32-47 MARA.

Kaya, Y., Demirci, M., Evci, 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., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, M.T., Yılmaz, İ. 2009a. Ayçiçeğinde yağ verimi ve bazı verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2009, 15 (4) 310-318.

Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, T., Yılmaz, İ.M. 2009b. Evaluation of broomrape resistance in sunflower hybrids. *Helia*. 32(51):161-169.

Kaya, Y., Jovic, S., Miladinovic, D. 2012a. Sunflower. p. 85-129. In: S.K. Gupta (ed.), Technological Innovations in Major World Oil Crops, Vol. 1. Springer, New York, USA.

Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Yılmaz, M.I. 2012b. The resistance breeding to broomrape parasite and other stress conditions in sunflower. p. 78. In: Proc. 41st Annual Meeting of ESNA. Stará Lesná, High Tatras, Slovak Republic.

Kaya, Y. 2013a. Ayçiçeği: Türkiye'nin En Önemli Yağ Bitkisi. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi. 2 (7): 20-23.

Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Yılmaz, İ.M. 2013b. Clearfield technology in sunflower and developing herbicide resistance sunflower hybrids. *Soil-Water Journal*. 2(2):1713-1720.

Kaya, Y. 2014a. Türkiye'deki Hibrit Ayçiçeği Tohumculuğu. <http://arastirma.tarim.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=53> (Erişim tarihi: 15.10.2016).

Kaya, Y. 2014b. Ayçiçeğinde Orobanş Paraziti ve Mücadelesi <http://arastirma.tarim.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=55> (Erişim tarihi: 15.10.2016).

Kukosh, M.V. 1983. Breeding interline sunflower hybrids under Moldovian conditions. *Plant Breeding Abstract*, 87.

Laureti, D., Del Gatto, A. 2001. General and specific combining ability in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *HELIA*, 24, Nr. 34, p.p. 1-16, (2001).

Linke, K.H., Saxena, M.C. 1991. Study on viability and longevity of *Orobanche* seed under laboratory conditions. Wegman, K. and L.J. Musellman (Eds), *Progress in Orobanche Research*. Eberhard-Karls-Universität, Tübingen, FRG, 1991, p. 110-114.

Ma, Y., Zhang, W., Dong, S., Ren, X., An, Y., Lang, M. 2012. Induction of seed germination in *Orobanch* spp. by extracts of traditional Chinese medicinal herbs. *Sci. China Life Sci.* 55:250-260.

Makanda, I., Matamela, T., Mashingaidze, K., Chigeza, G., Musanya, J., Muungani, D. 2012. Breeding investigations into the gene action and agronomic performance of sunflower traits based on F₁ top-cross hybrids. *HELIA*, 35, Nr. 56, p.p. 31-40, (2012).

Marinković, R., Jocković, M., Marjanović-Jeromela, A., Marisavljević, D., Sakač, Z. 2014. Resistance evaluation of different inbreds and hybrids of sunflower to broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.). *Ratar. Povrt.* 50(3): (Available online at <http://scindeks.ceon.rs>).

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

Maširević, S., Medić-Pap, S., Terzić, A. 2012. Broomrape seed germination on nutritive media and possibility of its biological control. *Helia* 35(57):79-86.

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* (2015) 204:199–209.

Mert, M. 1993. *Orobanch*'a (*Orobancha cumana* Wallr) dayanıklı orta-kısa boylu ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarının açıkta tozlanmış döllerine ait verim öğeleri. A.Ü. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Miladinovic, D., Dedic, B., Quiróz, F., Álvarez, D., Poverene, M., Cantamutto, M. 2012. *Orobancha cumana* Wallr. resistance of commercial sunflower cultivars grown in Argentina. *J. Basic Appl. Genet.* 23:37-41.

Moghadassi, M.S. 1992. *Orobanch*'a dayanıklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarında kendileme depresyonu ve seçim. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Molinero-Ruiz, M.L., García-Ruiz, R., Melero-Vara, J.M., Domínguez, J. 2009. *Orobancha cumana* race F: performance of resistant sunflower hybrids and aggressiveness of populations of the parasitic weed. *Weed Res.* 49:469-478.

Molinero-Ruiz, L., García-Carneros, A.B., Collado-Romero, M., Raranciuc, S., Domínguez, J., Melero-Vara, J.M. 2014. Pathogenic and molecular diversity in highly virulent populations of the parasitic weed *Orobancha cumana* (sunflower broomrape) from Europe. *Weed Res.* 54:87-96.

Musselman, L.J. 1987. Parasitic Weeds in Agriculture. Volume I. Striga. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 317 pp.

Özgen, M. 1989. Kışlık ekmeklik 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): (2008) 11-20.

Pacureanu-Joita, M., Raranciuc, S., Sava, E., Stanciu, D., Nastase, D. 2009. Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations in Romania. Helia 32(51):111-118.

Pacureanu-Joita, M., Ciuca, M., Sava, E. 2012. Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.), the most important parasite in sunflower: virulence, race distribution, host resistance. Proc. p. 1052-1057. In:Proc. 18th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

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

Pimakhin, V. F. 1976. CMS Utilization in Heterosis Breeding of The Sunflower Proc. VII. Int. Sunflower Conf. Vol. 1 27 June - 3 July 1976. Krasnador, USSR.

Rashed, R. H. 1985. Ayçiçeği çeşitlerinden erkısır ve siblenmiş hatların peredovik çeşidi ile olan melezleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.

Ravagnan, G.M. 1974. Methods of selection to improve the production of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Zambia. Proc. 6th -nt. Sunf. Conf., 415-420.

Sağlam, A.C. 1991. Orobanş'a dayanıklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatları ile dayanıklı genetik erkısır hatlar arası melez ve heterosis. Doktora tezi (basılmamış) Ankara Üniversitesi, Ankara.

Sawargaonkar, S.L., Ghadke, M.K. 2008. Heterosis in relation to combining ability in restorer lines of sunflower, Helia, 31., Nr. 48: 95-100.

Schneider, A.A., Miller, J.F. 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Sci. 21: 901-903.

Schuler, R. T., Hirning, H.J., Hofman, V.L., Landstrom, D.R. 1978. Harvesting, handling, and storage. In: J.F. Carter (Ed.) Sunflower science and technology. p. 145 - 167. American Society of Agronomy, Madison. WI.

Semerci, A., Kaya, Y., Şahin, İ., Çitak, N. 2010. Determination of the performances and adoption levels of sunflower cultivars based on resistance to broomrape in farm conditions in Thrace region. Helia 33(53):69-76.

Sezer, N. 1987. Orobanş'a (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklı HS20 erkısır ayçiçeği hattı ile orobanş'a dayanıklı Vniimk 8931 ayçiçeği hattı arasında melez ve heterosis. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Sezer, N. 1996. Orobanşa dayanıklı erkenci ve kısa boylu kendilenmiş ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatları arası melez ve heterosis. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.

Shalom, N. G., Jacobsohn, R., Cohen, Y. 1988. Effect of Broomrape (*Orobanchaceae*) on Sunflower Yield. *Phytoparasitica* 16:375.

Shindrova, P., Encheva, V. 1994. Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) Da Hindrance to Sunflower Production in Bulgaria. Proceedings of the 3rd International Workshop on Orobanche and Related Striga Research, Amsterdam, The Netherlands.

Shindrova, P., Ivanov, P., Nikolova, V. 1998. Effect of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) intensity of attack on some morphological and biochemical indices of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*. 21(29) pp. 55-62.

Skoric, D. 1988. Sunflower Breeding. ULJARSTO. Vol. 25. 1 July 1988. Belgrad-Yugoslavia.

Škorić, D., Pacureanu-Joita, M. 2010. Sunflower breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr). p. 19-29. In: Proc. Int. Symp. "Sunflower Breeding for Resistance to Diseases", Krasnodar, Russia. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.

Škorić, D., Păcureanu-Joita, M., Sava, E. 2010. Sunflower breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). *Analele I.N.C.D.A. Fundulea* 78:63-79.

Škorić, D. 2012. The genetics of sunflower. p. 1-125. In: Z. Kovacevic, D. Škorić, and Z. Sakac (eds.), *Sunflower Genetics and Breeding*. Serbian Academy of Sciences and Arts, Novi Sad, Serbia.

Škorić, D., Seiler, G.J., Liu, Z., Jan, C.C., Miller, J., Laurence, C. 2012. *Sunflower Genetics and Breeding*. Serbian Academy of Sciences and Arts, Novi Sad, Serbia, 520 pp.

Tan, A.Ş. 1993. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez varyete (F₁) ıslahında kendilenmiş hatların çoklu dizi (Line x Tester) analiz yöntemine göre kombinasyon yeteneklerinin saptanması üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Bornova, İzmir.

Tan, A.Ş. 2014. Bazı Yağlık Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Menemen Ekolojik Koşullarında Performansları. *ANADOLU, J. of AARI* 24 (1) 2014, 1 – 24 MARA.

Tozlu, E., Dizikisa, T., Kumlay, A.M., Okçu, M., Pehlivan, M., Kaya, C. 2008. Erzurum-Pasinler Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus*

annuus L.) Hibridlerinin Agronomik Performanslarının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2008, 14 (4): 359-364.

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.

Turan, Z.M., Göksoy, A.T. 1998. Yağ Bitkileri UÜZF. Ders Notları 80: s.229

Uludere, Ö.A., Salihoğlu, M., Sarı, Ç., Çukadar, B. 1988. Trakya’da yeniden görülen orobanş’ın (*Orobanche Cumana*. Wallr.) ırk tespiti ile dünyada ve Türkiye’de üretilen başlıca ayçiçeği çeşitlerinin ve bazı hatların dayanıklılık durumları. Sonuç Raporu. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü.

Ülker, M. 1995. Orobanş’a dayanıklı erkenci ve kısa boylu ayçiçeği ile genetik erkısır hatlar arası melez ve heterosis. . Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.

Ünlü, G. 1994. Orobanş’a (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarının melez ve atalarında verim, verim öğeleri, fertil ve erkısır oranları. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

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.

Volotovitch, 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, Nr. 48, p.p. 111-118, (2008).

Vulpe, V. 1976. Resistance to dawnny mildew of sunflower hybrids bred on the CMS basis with restored pollen fertility. Proc. 7th.-nt.sunflower Conf., 1:296-309.

Yenice, N. 1995. Orobanş’a (*Orobanche cumana* Wallr.) Dayanıklı Kendilermiş Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Hatlarından Elde Edilen Sentetik Çeşidin Verim ve Verim Öğeleri. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Yılmaz, G., Kınay, A. 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 30 (2015) 281-286.

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

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yusuf GÜZELCE

Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa, 1989

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurumu ve Yıl)

Lise : Cem Sultan Lisesi (2003-2006)

Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Ziraat Mühendisliği Tarla Bitkileri
(2008-2013)

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü
(2014-)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : -

İletişim (e-posta) : yusufguzelce89@gmail.com

Yayınları : -