

**BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN
(*Helianthus* spp.) MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE KÜLTÜRÜ YAPILAN TÜRLER İLE
MELEZLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

KÜBRA TOSUN DOĞAN



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN (*Helianthus* spp.) MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE KÜLTÜRÜ YAPILAN TÜRLER İLE
MELEZLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Kübra TOSUN DOĞAN

0000-0001-6609-1249

Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN (*Helianthus* spp.) MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE KÜLTÜRÜ YAPILAN TÜRLER İLE MELEZLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Kübra TOSUN DOĞAN

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ

Bu çalışma Bursa koşullarında farklı yabancı ayçiçeği genotiplerinin (*Helianthus* spp.) morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve tür içi ve türler arası melezlemede kullanım olanaklarının araştırılması amacıyla 2018 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma arazisi, sera ve laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Bitki materyali olarak USDA-Amerika'dan temin edilen 18 adet yabancı ayçiçeği genotipi ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 3 adet CMS hat kullanılmıştır.

Ele alınan bazı morfolojik özellikler ve verim komponentleri (bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı, dal uzunluğu, yaprak eni, yaprak boyu, tabla çapı, dolu tohum oranı, tabla başına tane verimi ve 1000 tane ağırlığı) bakımından yabancı ayçiçeği genotipleri arasında önemli farklılıklar görülmüştür. IBPGR skor sistemi ile değerlendirilen bazı morfolojik özellikler (dallanma durumu, bitkinin genel tüylülük derecesi, steril ve fertil çiçek rengi, çiçek fertilitesi, çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli) bakımından ise genotipler arasında çok büyük farklılıklar görülmemiştir. Dal uzunluğu ile incelenen bütün özellikler, dal sayısı ile tabla başına tane verimi ve 1000 tane ağırlığı dışında ele alınan tüm özelliklerde korelasyon değerleri bakımından önemli bir ilişki belirlenmiştir. Arazi koşullarında F1 elde etmek amacıyla 3 adet CMS hat ile 5 adet yabancı ayçiçeği genotipi kullanılmış ve toplamda 15 farklı kombinasyonda melezlemeler yapılmıştır. Tür içi ve türler arası melezlemeler sonucunda dolu tohum oranı değerleri % 0 ile % 94,2 arasında değişmiştir. En yüksek dolu tohum oranı 7751-A x *H. argophyllus* (34) (%94,2) kombinasyonundan elde edilmiştir. 9661-A x *H. maximiliani* (45) (%0) kombinasyonundan ise hiç dolu tohum elde edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: *Helianthus* spp., yabancı ayçiçeği, tür içi ve türler arası melezleme, kızkardeşler arası melezleme, morfolojik özellikler

2021, x + 106 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE INVESTIGATION OF MORPHOLOGIC CHARACTERS OF SOME WILD TYPE SUNFLOWER SPECIES (*Helianthus* spp.) AND HYBRIDIZATION POSSIBILITIES WITH CULTIVATED SUNFLOWER

Kübra TOSUN DOĞAN

Bursa Uludag University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Nazan DAGUSTU

The studies were carried out to determine some morphological characteristics of different wild type sunflower (*Helianthus* spp.) genotypes and investigation possible usage of wild type sunflower at interspecific hybridization between cultivated sunflower and wild *Helianthus* species at Uludağ University, Faculty of Agriculture Department of Field Crops' laboratory, green house and field conditions in 2018. The 18 wild sunflower genotypes obtained from USDA-America and the 3 CMS lines obtained from Trakya Agricultural Research Institute were used as plant materials.

There were significant differences between wild sunflower genotypes in terms of examined morphological characters and yield components (plant height, stem thickness, number of branches, length of branches, width of leaves, length of leaves, head diameter, full seeds rate, seed yield per head and 1000 kernel weight). Some of the morphological characters (branching, pubescence at general appearance, ray flower color, disk flower color, pollen fertility, uniformity of flowering and maturity, head angle, head shape, type of branching, bract shape) evaluated based on IBPGR score system did not show large differences among genotypes. A significant correlation was determined in terms of correlation values for all properties examined with branch length, number of branches, seed yield per head and 1000 grain weight. In order to obtain F1 in field conditions, 15 different hybrid combinations were obtained from 3 CMS lines and 5 wild sunflower genotypes. As a result of inter and intraspecific hybridization, full seeds rate values varied between 0 % and 94,2%. The highest full seed rate was obtained from 7751-A X *H. argophyllus* (34) (94,2%) combination. The 9661-A X *H. maximiliani* (45) did not produced any seed (0%).

Key Words: *Helianthus* spp., wild sunflower, interspecific hybridization, sib-mating, morphologic characters

2021, x + 106 pages.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI	9
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	24
3.1.Bitki Materyali	24
3.2.Deneme Yeri ve Özellikleri	28
3.3.Yöntem.....	30
3.3.1.Yabani Ayçiçeği Tohumlarında Çimlendirme ve Fide Gelişimi	30
3.3.2.Tohumun Biyolojik Değeri (Sürme Hızı ve Gücü).....	31
3.3.3.Yabani Ayçiçeği Fidelerinin Araziye Şaşırtılması.....	31
3.3.4.Yabani Ayçiçeği Bitkilerine Arazi Koşullarında Yapılan Bakım İşlemleri.....	32
3.3.5.Yabani Ayçiçeği Genotiplerinde Kızkardeşler Arası Melezleme (sib-mating)	35
3.3.6.Yabani Ayçiçeklerinde Hasat ve Tohum Eldesi	36
3.3.7.Sitoplazmik Erkek Kısır (CMS) Bitkilerin Araziye Ekilmesi ve Bakım İşlemleri	36
3.3.8. Tür içi ve türler arası melezleme.....	37
3.4.Yabani Ayçiçeği Bitkilerinde Ele Alınan Morfolojik Özellikler ve Verim Komponentleri.....	38
3.4.1.Bitki boyu (cm)	38
3.4.2.Sap kalınlığı (cm)	38
3.4.3.Dal sayısı (adet).....	39
3.4.4.Dal uzunluğu (cm).....	39
3.4.5.Yaprak eni (cm).....	39
3.4.6.Yaprak boyu (cm)	40
3.4.7.Tabla çapı (cm)	40
3.4.8. Dolu tohum oranı (%)	40
3.4.9.Tabla başına tane verimi (g).....	41
3.4.10.1000 tane ağırlığı (g).....	41
3.4.11.Dallanma	41
3.4.12.Tüylülük	41
3.4.13.Steril çiçek rengi	42
3.4.14.Fertil çiçek rengi	42
3.4.15.Çiçek fertilitesi.....	42

3.4.16.Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi.....	43
3.4.17.Tabla açısı	43
3.4.18.Tabla şekli	43
3.4.19.Dallanma şekli.....	44
3.4.20.Brakte şekli.....	44
3.5.Verilerin İstatistik Analizi.....	45
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	46
4.1.Yabani Ayçiçeği Tohumlarında Sürme Hızı ve Sürme Gücü Değerlerinin Belirlenmesi	46
4.2. Arazide Yetişen Yabani Ayçiçeği Genotiplerinde Ele Alınan Morfolojik ve Verim Komponentlerine ait Bulgular.....	49
4.2.1. Bitki boyu (cm).....	48
4.2.2. Sap kalınlığı (cm)	51
4.2.3. Dal sayısı (adet).....	54
4.2.4. Dal uzunluğu (cm).....	57
4.2.5. Yaprak eni (cm)	59
4.2.6. Yaprak boyu (cm).....	61
4.2.7. Tabla çapı (cm).....	63
4.2.8.Dolu tohum oranı (%)	66
4.2.9. Tabla başına tane verimi (g).....	68
4.2.10. 1000 tane ağırlığı (g).....	70
4.2.11.Dallanma, tüylülük, steril çiçek rengi, fertil çiçek rengi, çiçek fertilitesi.....	73
4.2.12. Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli.....	75
4.3. Morfolojik Özellikler ve Verim Komponentleri Arasındaki İkili İlişki Korelasyon Analizleri.....	77
4.4. Arazi Koşullarında Yürütülen Tür İçi ve Türler Arası Melezleme Sonuçları	80
5.SONUÇ	82
KAYNAKLAR.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	104

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C
%

Açıklama

Santigrat Derece
Yüzde

Kisaltmalar

USDA
IBPGR
CMS
FAO
LSD
S.D.
K.T.
K.O.
V.K.
spp.
g
kg
da
ha
cm
m

Açıklama

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Araştırma Grubu
Sitoplazmik Erkek Kısır
Gıda ve Tarım Örgütü
Asgari Önemli Farklılık
Serbestlik Derecesi
Kareler Toplamı
Kareler Ortalaması
Varyasyon Katsayısı
Taksonomide bir cinse ait tüm türleri ifade eden kısaltma
Gram
Kilogram
Dekar
Hektar
Santimetre
Metre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Melezlemelerde karşılaşılan çeşitli sorunlar.....	5
Şekil 3. 1. A) Yabani <i>H. annuus</i> (USDA 28) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçeği D) Brakte görünümü.....	25
Şekil 3. 2. A) <i>H. argophyllus</i> (USDA 34) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçeği D) Yaprak görünümü.....	26
Şekil 3. 3. A) <i>H. maximiliani</i> (USDA 45) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçekleri D) Yaprak görünümü	26
Şekil 3. 4. A) <i>H. petiolaris</i> ssp. <i>petiolaris</i> (USDA 54) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçeği D) Brakte şekli E) Yaprak görünümü	27
Şekil 3. 5. A) <i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i> (USDA 61) bitkisinin arazideki görünüşü B) R5 aşamasındaki çiçeği C) R4 aşamasındaki tabla ve yaprak görünümü	28
Şekil 3. 6. A) Yabani ayçiçeği tohumlarının 1 gün suda bekletilmesi B) Tohumlara mekanik çizi işleminin uygulanması C) Ekimden 10 gün sonra fidelerin görünüşü D) Ekimden 17 gün sonra fidelerin görünüşü	31
Şekil 3. 7. A) Arazide yürütülen parselasyon işlemi ve arazinin dikime hazırlanması B) Yetiştirilen fidelerin araziye şaşırtılması	32
Şekil 3. 8. A) Ekimden yaklaşık 35-40 gün sonra yabancı ayçiçeği bitkilerinde el çapası ile yabancı ot mücadelesi B) Yabancı ot mücadelesi sonrası arazinin görünüşü.....	32
Şekil 3. 9. Ayçiçeğinde büyüme evreleri (Schneiter ve Miller 1981).....	34
Şekil 3. 10. A) <i>H. annuus</i> genotipinin toz alma aşamasındaki çiçeği (R-5) ve fırça yardımı ile polen tozunun alınması B) Kızkardeşler arası melezleme (Sib-mating) işlemi C) Sib-mating sonrası izolasyon kağıdı ile tablaların kapatılması.....	35
Şekil 3. 11. A) Arazide yetişen <i>H. annuus</i> (USDA 28) genotipinin R-9 aşamasındaki görünümü B) <i>H. annuus</i> (USDA 8) genotipinde R-9 aşamasına gelmiş bitkilerin tablalarının hasadı	36
Şekil 3. 12. A) CMS bitkilerin el ile araziye ekimi B) CMS bitkilerin tekleme yapıldıktan sonra görünümü.....	37
Şekil 3. 13. A) USDA 28 yabancı ayçiçeği genotipinin bitki boyu ölçümü B) USDA 54 yabancı ayçiçeği genotipinin bitki boyu ölçümü	38
Şekil 3. 14. USDA 34 yabancı ayçiçeği genotipinin sap kalınlığının dijital kumpas ile ölçümü.....	38
Şekil 3. 15. A) Arazide yetişen USDA 34 yabancı ayçiçeği genotipinde yaprağın en geniş kısmında yaprak eni ölçümü B) Yaprığın en dar kısmında yaprak eni ölçümü	39
Şekil 3. 16. Arazide yetişen USDA 15 yabancı ayçiçeği genotipinde yaprak boyu ölçümü	40
Şekil 3. 17. A) USDA 35 yabancı ayçiçeği genotipinin tabla eni (A) ve tabla boyunun (B) metre ile ölçümü.....	40

Şekil 3. 18. A) USDA 8 yabancı ayçiçeği genotipinde yaprağın tüylülük durumu B) USDA 16 genotipinde yaprağın tüylülük durumu C) USDA 34 genotipinde yaprağın tüylülük durumu	41
Şekil 3. 19. Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinde steril çiçek rengi A) USDA 16 genotipinin steril çiçek rengi (sarı) B) USDA 61 genotipinin steril çiçek rengi (kavuniçi)	42
Şekil 3. 20. Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinde fertil çiçek rengi A) USDA 45 genotipinin fertil çiçek rengi (açık sarı) B) USDA 34 genotipinin fertil çiçek rengi (kırmızı-sarı).....	42
Şekil 3. 21. Yabancı ayçiçeğinde olgunlaşma döneminde tabla açısı durumları (IBPGR 1985).....	43
Şekil 3. 22. Yabancı ayçiçeği genotiplerinde tabla şekli (IBPGR 1985).....	43
Şekil 3. 23. Yabancı ayçiçeği genotiplerinde dallanma şekli (IBPGR 1985).....	44
Şekil 3. 24. Yabancı ayçiçeği genotip lerinde brakte şekli (IBPGR 1985)	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3. 1. Kullanılan yabancı ayçiçeklerinin sıra numaraları, tür, orijin ve temin edildikleri yerler	24
Çizelge 3. 2. Kullanılan CMS hatlar ve temin edildikleri yerler	24
Çizelge 3. 3. Bursa ilinde uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim değerleri	29
Çizelge 3. 4. 2018 yılına ait yabancı ayçiçeği tohumlarının suda bekletilmesi, viollere ekimi ve araziye şaşırtma tarihleri	31
Çizelge 3. 5. Ayçiçeğinde büyüme evreleri ve açıklamaları.....	33
Çizelge 4. 1. 2018 yılına ait yabancı ayçiçeği genotiplerinde sürme hızı ve sürme gücü değerleri.....	48
Çizelge 4. 2. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin bitki boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları	49
Çizelge 4. 3. Bitki boyuna (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları	49
Çizelge 4. 4. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin sap kalınlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları	52
Çizelge 4. 5. Sap kalınlığına (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları	52
Çizelge 4. 6. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin dal sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları	55
Çizelge 4. 7. Dal sayısına (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları	55
Çizelge 4. 8. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin dal uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4. 9. Dal uzunluğuna (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları.....	58
Çizelge 4. 10. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin yaprak eni değerlerine ait varyans analizi sonuçları	60
Çizelge 4. 11. Yaprak enine (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları.....	60
Çizelge 4. 12. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin yaprak boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları	62
Çizelge 4. 13. Yaprak boyuna (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları	62
Çizelge 4. 14. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin tabla çapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4. 15. Tabla çapına (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları	64
Çizelge 4. 16. Yabancı ayçiçeği genotiplerinin dolu tohum oranları (%)	67
Çizelge 4. 17. Çalışmaya alınan on yedi farklı yabancı ayçiçeği genotipinin tabla başına tane verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	69
Çizelge 4. 18. Yabancı ayçiçeği genotiplerinin tabla başına tane verimine (g) ait ortalamalar ve önemlilik grupları.....	69
Çizelge 4. 19. Çalışmaya alınan on yedi farklı yabancı ayçiçeği genotipinin 1000 tane ağırlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	71
Çizelge 4. 20.1000 tane ağırlığına (g) ait ortalamalar ve önemlilik grupları.....	71
Çizelge 4. 21. Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinin dallanma, tüylülük durumu, steril çiçek rengi, fertil çiçek rengi ve çiçek fertilitesi özelliklerine ait skor değerleri.....	75

Çizelge 4. 22. Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinin çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli özelliklerine ait skor değerleri.....	77
Çizelge 4. 23. Ele alınan 17 yabancı ayçiçeği genotipinde morfolojik özellikler ve verim komponentleri arasındaki korelasyonlar.....	78
Çizelge 4. 24. Arazi koşullarında yapılan melez kombinasyonlar ve elde edilen ortalama dolu tohum oranları.....	81



1. GİRİŞ

Ayçiçeği, Asterales takımının, Asteraceae familyasına ait *Helianthus* cinsine bağlı tek yıllık bir tür olup, latince adı *Helianthus annuus* L' dur. *Helianthus* cinsi, 14 tek yıllık ve 37 çok yıllık toplam 51 türden oluşmaktadır (Seiler 2007). *Helianthus* cinsi morfolojik özellikleri yönünden büyük varyasyon gösteren tür zenginliğine sahiptir (Miller 1987). *Helianthus* cinsine bağlı türlerin haploid kromozom sayıları $x=17$ olup; diploid, tetraploid, hexaploid türleri de bulunmaktadır (Arioğlu 1999, Lahaye ve ark. 2004). Bunlardan *H. annuus* ve *H. tuberosus* gıda amaçlı olarak kültüre alınan iki önemli türdür. Diğer türler genellikle süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Arioğlu 1999).

Dünyada toplam yağ üretiminin büyük bir kısmı bitkisel kaynaklardan sağlanmakta olup genellikle palm yağı başta olmak üzere soya, kolza, yerfıstığı ve ayçiçeğinden bitkisel yağ üretimi karşılanmaktadır (USDA 2019). Dünya'da 2018/2019 yılında 25,8 milyon hektar alanda ve 1,96 ton/ha verim ile toplam 50,53 milyon ton ayçiçeği üretimi gerçekleşmiştir (Anonim 2020a). Ülkemizde ise 2018/2019 yılında 734 bin hektar alanda ve 265,39 kg/da ortalama verim ile toplam 1,94 milyon ton üretim gerçekleşmiştir (Anonim 2020b).

Ayçiçeği, Türkiye'de yağlı tohum denince ilk akla gelen bitkilerden olup, yağlık ve çerezlik şeklinde iki tip olarak yetiştirilmektedir. Ayrıca süs bitkisi olarak da değerlendirilen tipleri de mevcuttur. Ülkemizde çiğit, soya, yerfıstığı, haşhaş, susam, kolza ve aspir gibi yağlı tohumların tarımı yapılsa da ayçiçeği en fazla ekim alanına ve üretime sahip yağ bitkisi olarak öne çıkmaktadır. Özellikle Marmara ve Trakya Bölgesi'nde ekim nöbetinde temel bitki oluşu (buğday-ayçiçeği), geniş adaptasyon kabiliyeti, kuru ve sulu koşullarda yetiştirilebilmesi ve mekanizasyona çok uygun olması vb. nedenler ayçiçeğini ülkemiz açısından en önemli yağ bitkisi haline getirmektedir (Kaya 2003).

Trakya-Marmara bölgesi ayçiçeği ekim alanı ve üretiminin yaklaşık olarak % 70' ini oluşturmaktadır. Bunun yanında bir miktar Ege, Batı Karadeniz ve İç Anadolu Bölgelerinin çeşitli kesimlerinde de üretimi yapılmaktadır (Anonim 2018). Türkiye’de 2018/2019 yılında Tekirdağ (136 bin ha), Edirne (95 bin ha), Adana (84 bin ha) Kırklareli (74 bin ha) ve Konya (72 bin ha) illeri yağlık ayçiçeği ekim alanının %68’ ini oluştururken, yağlık ayçiçeği üretiminde Tekirdağ (342 bin ton), Konya (298 bin ton), Adana (264 bin ton), Edirne (249 bin ton) ve Kırklareli (210 bin ton) illeri ilk sıralarda yer almaktadır (Anonim 2020c).

Ayçiçeği yağ sanayinde olduğu kadar gıda, kimya, kozmetik, boya ve sabun sanayilerinin de önemli bir hammaddesidir. Ayçiçeği tohumunun yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspede yüksek oranda protein (kabuklu %32,3; kabuksuz %46,8) ve yağ (%1-7) bulunmaktadır. Ayçiçeği küspesi çok besleyici bir hayvan yemi olup, karma yem üretiminde önemli bir paya sahiptir (Arioğlu 2007). Ayrıca yeşil yem bitkisi olarak genç devrelerde hayvanlara verilebileceği gibi, silaj yapılarak da yedirilebilmektedir (Al-Shamma ve ark. 2010). Hasat sonrası ayçiçeğinin tohum kabuğu, sap ve tablaları selüloz endüstrisinde, kâğıt ve yakacak olarak değerlendirilir (Bektaş ve ark. 2002). Ayçiçeği bitkisinin diğer geriye kalan sap ve artıklarının yakılması ile elde edilen kül, potasyum içerdiğinden (%36-40 arası) gübre olarak potasyum eksikliği olan tarlalara serpilmiştir (Sugözü ve ark. 2009).

Genetik çeşitlilik, hem bitki ıslah çalışmaları hem de gen bankaları için büyük önem taşımaktadır. Bitki genetik kaynakları; yerel çeşitler, yabani formlar, köylü stok materyalleri, köy popülasyonları, kullanılmayan eski çeşitler ve genetik özellikleri tam olarak belirlenmiş hatlar vb. genetik çeşitliliğin önemli kaynaklarını oluşturmaktadırlar. Yerel çeşitler sahip olduğu geniş genetik varyasyon ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık vb. birçok arzu edilen kalite özelliği ile ilgili genlere sahip olmalarından dolayı önemli gen kaynağı olarak nitelendirilmektedirler. Birçok bitki türünde olduğu gibi ayçiçeği bitkisinde de daralan genetik varyabiliteden dolayı genetik verimlilik kapasitesinin üst sınırına yaklaşılmış olup, yüksek verim ve arzu edilen diğer özellikler için mutlaka farklı genetik kaynaklara sahip kendilenmiş ebeveyn hatlara ihtiyaç duyulmaktadır (Bidney ve Scelonge 1997).

Bu nedenle gerek mevcut olan yabancı varyetelerde ve gerekse yeni elde edilen melezlerde çeşit farklılıklarının ortaya konulması çok büyük bir önem arz etmektedir. Çünkü kullanılan ebeveynler arasındaki akrabalık derecesi ne kadar düşük ise yani birbirleri arasındaki genetik uzaklık ne kadar fazla ise, özellikle tane veriminde oldukça önemli olan ve heterosis olarak adlandırılan melez azmanlığı o kadar yüksek olmaktadır (Tan 1993, Kaya 2004, Tan 2005).

Helianthus spp. L., orijini Kuzey Amerika olup halen Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) orta kesimlerinde doğal florada yabancı formları bulunan türleri kapsamaktadır. Bu türler ayçiçeğinin özelliklerinin iyileştirilmesinde önemli bir genetik çeşitlilik kaynağıdır (Heiser ve ark. 1969, Heiser 1978, Putt 1978, Zeven ve de Wett 1982, Miller 1987, Gobbelen ve ark. 1989, Schneiter 1997). Ülkemiz birçok bitkinin mikro gen merkezi konumunda olduğundan bitki tür ve çeşitliliği, bunların yabancı akrabaları ile tarımı yapılan ekonomik bitki türleri açısından oldukça zengin bir flora sahiptir. Yapılan çalışmalar Türkiye'de de yetiştirilen ayçiçeğinin, önemli yerel çeşitliliğe sahip olduğunu göstermiştir (Tan 2009). Türkiye, ayçiçeğinin anavatanı olmamasına rağmen, adaptasyonu sırasında doğal seleksiyon ve çiftçilerin tüketim tercihlerine yönelik arzu ettikleri özellikleri seçmeleri nedeniyle, ayçiçeği bitkisinde geniş morfolojik farklılıkların olduğu bildirilmiştir (Tan 2002).

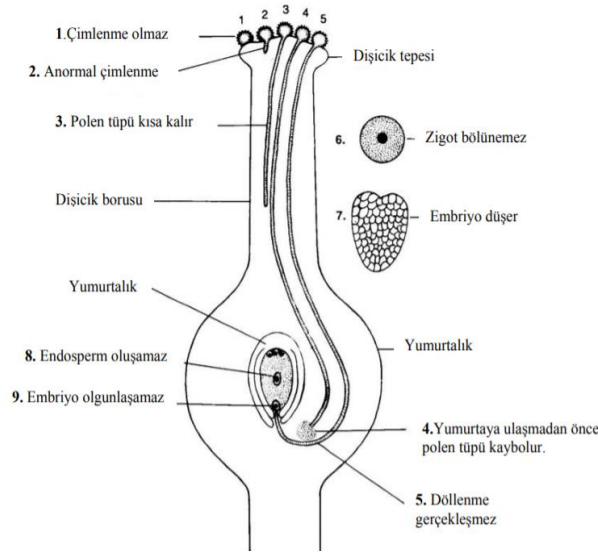
Bitki genetik kaynaklarının bitki ıslah çalışmalarında kullanımını kolaylaştırmak ve yaygınlaştırmak için yerel çeşitlerin karakterizasyonu önem arz etmektedir. Ülkemizde yerel çerezlik ayçiçeği ile yürütülen karakterizasyon çalışmalarında ayçiçeği çeşitlerinin morfolojik özellikler bakımından yüksek derecede varyasyon gösterdiği ortaya çıkarılmıştır (Tan 1993, Tan 2002, Tan 2010a,b, Tan ve Tan 2010, 2011, 2012, Tan ve ark. 2013a,b, Tan ve ark. 2016, Tan ve ark. 2017). Bitki genetik kaynaklarının karakterizasyonu, tohum örnekleri ve/veya populasyonlar arasındaki genetik farklılıkları ortaya koymak ve bu örnek populasyonlardaki genetik varyasyonun miktarıyla dağılımını belirlemek amacı ile yapılmaktadır. Geleneksel olarak genetik farklılığı belirlemede morfolojik ve agronomik karakterizasyonlar yeterli olurken, bu karakterlerin çevresel faktörlerden kolayca etkilenebilmesinden dolayı son yıllarda biyoteknolojik metotlara da başvurulmaktadır (Eryiğit ve ark. 2011).

Morfolojik karakterizasyon, geleneksel çeşit teşhisi için bitkinin yetiştirildiği çevre şartlarına, topraktan beslenme durumuna ve sağlık durumuna dayalı olarak yapılan morfolojik karakterlere dayanmaktadır (Hvarleva ve ark. 2007). Morfolojik karakterizasyon çalışmalarının değişik aşamalarında çevre koşullarından etkilenmeyen, göz ile rahatlıkla görülebilen, kalıtımı yüksek karakterler incelenerek fenotipler arasındaki farklılıklar ortaya konulmaktadır. Bunlar tarlada; bitki boyu, tabla çapı, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunluk gün sayısı, hasat sonrasında; tane verimi, 1000 tane ağırlığı vb. gibi karakteristiklerin belirlenmesi ile mümkün olmaktadır. Ayçiçeği ıslah ve seleksiyonunda, genetik saflığın kontrolü tipik olarak morfolojik karakterlere (ya da fenotipe) dayanmaktadır. Bu kontrol yöntemi bitkilerin direkt değerlendirilmelerini içermektedir. Ayçiçeği melezlemesinde kullanılan ebeveyn çeşitlerin ve elde edilen hatların seleksiyonu için bitkinin bütün özelliklerinin detaylı olarak ortaya konulması gerekir (Eryiğit ve ark. 2011). Bu yöntemler ayçiçeği çeşitlerini sadece dış görünüşünden teşhis etmeye dayalı yöntemlerdir. Bir çeşit üzerinde yapılan morfolojik çalışma farklı lokasyonlarda tekerrürlü olarak yürütülmelidir (Manivannan 2008). Başlangıç materyali özelliklerinin bilinmesi bu konuda çalışan ıslahçıların materyali tanımları açısından önemli olup zaman ve iş gücü açısından tasarruf sağlamalarına sebep olmaktadır. (Açıkgöz 2004). Bu yöntemin en önemli avantajı kolay ve ucuz olmasına karşın, çok geniş alanlara ve zamana ihtiyaç göstermesiyle, tarlada yapılan gözlemlerde farklı çeşitleri açık ve kolay bir şekilde karşılaştırmanın çok zor olması, iklim şartlarının yetiştirme dönemi boyunca değişkenlik göstermesi ise bu yöntemin en önemli dezavantajlarıdır (Eryiğit ve ark. 2011).

Yabani ayçiçeği türleri ekonomik değeri yüksek özellikleri bünyelerinde barındırdıkları için genetik varyasyon kaynağı olarak bilim insanları tarafından tercih edilmektedirler. Farklı bilim adamları tarafından ayçiçeği bitkisinde arazi koşullarında yürütülen melezleme çalışmaları, yabani ayçiçeği türlerinin önemli tarımsal karakterler bakımından gen kaynağı oluşturduğunu doğrulamıştır (Pustovoit 1975, Laferrière 1986, Seiler 1988, 1992, Škorić 1988, 1992, Christov 1996, Christov ve ark. 1996).

Örneğin; tek yıllık ve çok yıllık yabancı ayçiçeği türlerinin ıslah programlarında, erkek kısırlık (Serieys ve Christov 2005, Christov 2013), hastalık ve zararlılara dayanıklılık (Jan ve Chandler 1985, Seiler ve Reiseberg 1997, Fernández-Martínez ve ark. 2010), tuza ve kuraklığa tolerans (Blancet ve Gelfi 1980, Chandler ve Jan 1985), herbisite tolerans (Miller ve Al-Khatib 2004), kimyasal kompozisyonun artırılması (Tosun ve Özkal 2000) vb. içerdikleri özellikler nedeniyle bitki ıslahçıları tarafından başlangıç materyali olarak kullanılması önerilmektedir (Thompson ve ark. 1981, Laferrière 1986, Seiler ve Rieseberg 1997, Christov 2012).

Doğada kendiliğinden olan ve bilim insanlarının yapmış olduğu tür içi ve türler arası melezlemelerde, başarıyı engelleyen çeşitli problemler vardır (Şekil 1.1). Bunlar; polenlerin stigma üzerinde çimlenmemesi, polenlerin anormal çimlenmesi, polen tüpünün kısa kalması nedeniyle yumurtalığa ulaşamaması, yumurtalığa veya yumurtaya ulaşmadan önce polen tüpünün kaybolması ve döllenmenin gerçekleşmemesi sorunlarıdır. Döllenme sonrası sorunları ise; döllenme gerçekleşir fakat zigot bölünemez, zigot birkaç hücreli embriyo oluşturmak üzere bölünür ve daha ileri gelişme gösteremez veya ölür, endosperm embriyonun gelişimini destekleyecek yapıda değildir ve embriyo gelişmesinde küçük kalır ve olgunlaşamaz şeklinde sıralayabiliriz (Bajaj 1990).



Şekil 2.1. Melezlemelerde karşılaşılan çeşitli sorunlar (Bajaj 1990)

Mevcut materyallerde azalan varyasyonu geliştirmek ve bunlara tarımsal açıdan önemli yeni varyasyon kaynakları kazandırmak üzere günümüzde tür içi ve türler arası melezleme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bitki ıslahçıları, kültür çeşitlerinin tarımsal özelliklerini geliştirmek veya eksik bir özelliğini tamamlamak amacı ile genellikle bu yöntemlere başvururlardır (Wit 1964). Bugün ayçiçeğinde yüksek verim için mutlaka farklı genetik kaynaklara sahip kendilenmiş ebeveyn hatlara ihtiyaç vardır. Bu farklı genler, tek veya çok yıllık birçok yabancı ayçiçeği türünde mevcut olup, bu kaynakların kültürü yapılan tek yıllık *H. annuus* L. türüne bir an önce aktarılması gerekmektedir. Ancak bu gen kaynaklarının kullanılması, türler arası melezlemeler ile mümkün olmaktadır. Fakat bu özelliklerin aktarılmasında sadece klasik ıslah metotlarını kullanmak yeterli olmamaktadır (Bidney ve Scelonge 1997). Bu nedenle bu özelliklerin aktarılmasında yeni modern biyoteknolojik yöntemler olarak bilinen yöntemlere gereksinim duyulmaktadır.

Biyoteknolojik çalışmaların hedefi; geleneksel üretim sistemlerinin kapasitelerini artırmak, bitkilerin yetişmesi için gerekli en uygun koşulları sağlamak veya buna zemin oluşturmak, sağlıklı bitkiler yetiştirerek verimi ve kaliteyi arttırmaktır. Nitekim, geleneksel yöntemlerin kullanılması durumunda birçok sorunla karşılaşılan türler ve cinsler arası melezlemelerde, olgunlaşmamış embriyo kültür tekniği kullanılarak bu sorunlar tamamen olmasa da büyük ölçüde aşılmıştır.

Embriyo kültür tekniği ilk defa Hanning (1904) tarafından kullanılmış olup, turp (*Raphanus*) ve kaşık otu (*Cochlearia*) bitkisinin tohumları kullanılarak bitkicikler elde edilmiştir (Kurt 2001). Yer fıstığı ıslah çalışmalarında türler arası melezlemelerde uyumsuzluk ya da melezlerin yavaş gelişmesi gibi sorunlarla karşılaşılmıştır. Bajaj ve arkadaşları 1982 yılında *Arachis hypogea* x *Arachis villosa* arasında yaptıkları melezlemelerde embriyo kültürü tekniğinden yararlanarak % 2,4 - % 7,6 arasında değişen oranlarda *Arachis hypogea* türüne benzer triploid ($2n=3x=30$) bitkiler elde etmeyi başarmışlardır.

Arzu edilen özellikleri taşıyan yeni bir çeşit geliştirebilmek için klasik ıslah yöntemleri kullanılarak 10-15 yıl gibi uzun bir zamana ihtiyaç duyulmasına karşılık, biyoteknolojik yöntemlerden embriyo kültürü tekniği ile çok daha kısa zamanda, (1 yılda 2-5 generasyon) ıslah amacına ulaşmak mümkündür (Bajaj 1982, Chandler ve Beard 1983, Hanning 1904, Bajaj 1990, Bhojwani ve Razdan 1996, Torresàn ve ark. 1996, Moraes-Fernandes ve ark. 2000, Kurt 2001, Başal 2002, Raghavan 2003, Dağüstü ve ark. 2012).

Ayçiçeğinde olgunlaşmamış embriyo kültürü ile generasyon süresinin kısaltılması ve türler arası melezlerden embriyo gelişme bariyerinin aşılması yöntemi ülkemizde son yıllarda başarılı olarak yapılmaktadır. Embriyo kültürü ya da embriyo kurtarma tekniği olarak bilinen bu teknik, özellikle yabancı türlerin arzu edilen genlerinin kültürü yapılan ayçiçeği genotiplerine aktarılması sırasında meydana gelen embriyo kayıplarının ortadan kaldırılmasında etkili yöntem olmaktadır (Dağüstü ve ark. 2012).

Embriyo kültür tekniği kullanılarak, genetik ve sitoplazmik uyumsuzluk gibi nedenlerle bitki cins ve türleri arasında veya cins ve tür içindeki bitkiler arasında başarılı melezlemeleri engelleyen, doğanın engelleyici mekanizmaları da devre dışı bırakılabilmektedir (Kurt ve Gülümser 1998, Kurt 2001, Kurt ve Şavşatlı 2005).

Melezleme çalışmalarında sitoplazmik erkek kısır hatlardan (CMS) önemli ölçüde yararlanılmaktadır. Erkek kısırlık doğada kendine döllenmeyi engellemek için gerekmektedir. Bunun için yapılan emaskulasyon çalışmaları yoğun iş gücü nedeni ile maliyeti arttırmaktadır bu nedenle CMS hatlara gereksinim duyulmaktadır.

Yerel ırk ve türlerden oluşan koleksiyonların morfolojik özelliklerinin bilinmesi bu kaynaklardan ıslah çalışmalarında yararlanması açısından son derece gereklidir. Yürütülen bu çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotipleri Amerika USDA (United States Department of Agriculture)' dan, sitoplazmik erkek kısır (CMS) hatlar ise Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü' nden temin edilmiştir.

Çalışmanın ilk amacı farklı orijinlerden gelen yabancı ayçiçeği türlerinin ülkemiz ayçiçeği ıslahında (ıslahçı, hastalık uzmanı vb.) Türk bilim insanları tarafından kullanılabilmesi için en fazla ayçiçeği tarımının yapıldığı bölgelerden birisi olan Marmara Bölgesi Görükle/Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilmeleri ve morfolojik ve verim komponentleri özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İkinci amacı kültür ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ve yabancı ayçiçeği (*Helianthus* spp.) türleri arasında arazi koşullarında yapılan tür içi ve türler arası melezleme çalışmalarında tohum tutma performanslarının belirlenmesidir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tohum dormansisi, normal olarak tohumun çimlenmesi gereken koşullarda (yeterli nem, uygun sıcaklık, oksijen, bazı durumlarda ışık) canlı tohumların çeşitli iç ve dış (tohumun morfolojik ve fizyolojik özellikleri) faktörler nedeniyle çimlenmemesi durumudur (Schmidt 2000, Şehirli 2002).

Baskin ve Baskin (2004) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre tohum dormansisi 5 gruba ayrılmaktadır. Bunlar; fizyolojik uyku hali (embriyonun uyku hali), morfolojik uyku hali (embriyonun yeterince olgunlaşmaması), morfofizyolojik uyku hali (embriyonun yeterince olgunlaşmaması ve uyku hali), fiziksel uyku hali (kabuğun geçirimsizliği) ve birleşik (fiziksel + fizyolojik) uyku halidir. Bradbeer (1988)'e göre de tohum dormansisi; tohum kabuğu ve endosperm ile embriyodan kaynaklanan dormansi olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Tohum kabuğu ve endospermden kaynaklanan dormansinin nedenleri hava ve gazların geçiriminin engellenmesi, su alımının engellenmesi, embriyo büyümesinin mekanik olarak sınırlanması, embriyo örtüsündeki suda çözünebilir engelleyiciler ve embriyo dışındaki besin kaynağının embriyoya taşınmamasıdır. Embriyo dormansisinin nedenleri ise az gelişmiş ve farklılaşmamış embriyolar, nükleik asit ve protein sentezinin engellenmesi, embriyodaki besin deposunun taşınmaması, bitki büyüme maddeleri azlığı ve engelleyici maddelerin bulunması olarak belirtilmiştir.

Düşük dormansi gösteren tohumlar uygun gelişme mevsiminden önce çimlenebilir fakat fidelerin ölme riskleri bulunmaktadır. Bunun aksine tohum dormansi olayı yüksek olduğunda tohumda çimlenme gecikir ve büyüme mevsiminin süresi azalır (Donohue ve ark. 2010). Öte yandan, çok düşük tohum dormansi seviyesi gösteren tohumlarda ekim kalitesi düşer ve hasat öncesi filizlenme tetiklenerek tahıllarda verim kayıpları görülmektedir (Gubler ve ark. 2005).

Olumsuz veya aşırı çevre koşullarından (don, uzun süreli ıslak veya kurak dönemler, çöl veya kuraklık koşulları hayatta kalmak için uygun değildir) kaçınarak hayatta kalmayı sağlama mekanizması dormansinin sağladığı avantajlar içerisinde yer alır. Yeni hasat edilmiş tohumların (ayçiçeği, yer fıstığı vb.) hemen ekiminde dormansi görülmesi pratik sorunlara neden olduğu için dezavantaj oluşturmaktadır. Bu durum arazide düzensiz çıkışların olması, bitki populasyonlarının düzensizliği ve verimde azalmalara yol açar. Bununla beraber yabancı bitkiler ve istenmeyen ürünlerin tohumlarının çimlenmesine sebep olarak arzu edilmeyen tarla sorunlarına neden olur (Komala ve ark. 2017).

Yabancı türlerin klasik bitki ıslahında kullanımını sınırlayan en önemli unsur türler arası melezlerin uyumsuzluk mekanizması nedeni ile embriyolarının gelişmemesi ve güçlü bir tohum dormansi özelliği göstermeleridir (Chandler ve Jan 1985, Seiler 1998, Marek ve ark. 2004, Fernández-Martínez ve ark. 2009).

Birçok yabancı bitki türünde çok önemli etki gösteren dormansi durumunda, optimum su mevcudiyeti, sıcaklık ve atmosfer koşulları mevcut olsa dahi bitkilerde bir gelişme gözlenmez. Bunun sebebi çoğunlukla içsel faktörlerdir. Bu durum embriyo büyümesini engeller (Baskin ve Baskin 1998, Benech-Arnold ve ark. 2000, Bazin ve ark. 2011).

Ilıman iklimlerde optimum çimlenme ve fide gelişimi koşulları sağlanmadığı sürece yabancı ayçiçeği tohumlarında görülen dormansi çimlenmeyi engeller (Seiler 1998). Yabancı ayçiçeği türlerinde dormansi, başlıca tohum kabuğu ve perikarp tarafından kontrol edilir ve birkaç yıl sürebilir (Heiser ve ark. 1969, Seiler 1998).

Yabancı ayçiçeği türleri kuraklık ve tuz toleransı, hastalık direnci, su kullanım etkinliği ve biyokütle üretimi gibi tarımsal özellikler için iyi bir gen kaynağıdır. Kültürü yapılan türlerle kolayca melezlenebilir ancak tohumlarda görülen dormansi, bazı yabancı ayçiçeği türlerinin ıslah programlarında kullanımını sınırlar (Seiler 1998).

Yabani ayçiçeği türlerinde dormansi süresi ve çimlenme gereksinimleri iyi bilinmektedir. Özellikle yabani türlerinde dormansinin kırılması zor olabilir, ancak tohumları asidik, hidrojen peroksit veya sıcak su çözeltisine batırmak veya aşırı sıcaklık derecesinde tohumları ısıtmak gibi teknikler dormansinin ortadan kaldırılması için başarılı olarak kullanılmaktadır (Akinola ve ark. 2000). Bu konuda yapılan çalışmalar; gibberellik asit solüsyonuna batırma (Chandler ve Jan 1985, Seiler 1998); mekanik çizi ve tohum kabuklarından arındırma (Chandler ve Jan 1985, Brunick 2008); atmosferik oksijen konsantrasyonlarının artırılması (Gay ve ark. 1991); veya sadece tohumların değişen iklim koşullarında nemli saksılarda ıslanmasına izin verilmesi (Heiser ve ark. 1969) uygulamalarının çimlenmeyi arttırdığı kanıtlanmıştır.

Yabani ayçiçeği türleri, kültür ayçiçeğinin tarımsal açıdan önemli özelliklerini iyileştirmek için gerekli olan yararlı gen kaynaklarını genetik olarak yapılarında bulundurmaktadırlar. Adaptasyon yeteneği güçlü olan yabani genotipler, çevrenin olumsuz etkilerinden daha az zarar görürler. Son yıllarda yürütülen moleküler çalışmalar, yabani genotiplerin, kültürü yapılan çeşitlerden birçok özellik açısından dayanıklılık mekanizmalarının daha iyi olduğunu göstermiştir (Akashi ve ark. 2005).

Yabani ayçiçeği türlerinden yararlanılarak yürütülen ayçiçeği ıslahı çalışmalarında bazı önemli gelişmeler elde edilmiştir. Bunlar;

1. Kalite özelliklerinin iyileştirilmesi: Yabani ve kültürü yapılan ayçiçeğinden elde edilen yağın yağ konsantrasyonu ve yağ asidi bileşimi, özellikle oleik ve linoleik yağ asitleri, esas olarak sıcaklığa bir yanıt olarak tohum gelişimi evresinde büyük ölçüde değişiklik göstermektedir (Harris ve ark. 1978, Seiler 1986). Tohum olgunlaşması sırasında görülen yüksek sıcaklıklar yüksek oleik asit konsantrasyonu ve düşük linoleik asit konsantrasyonuna neden olur. Ayçiçeğindeki yüksek yağ içeriği, yetiştiriciler tarafından yapılan yoğun seleksiyon ile artırılmıştır (Fick ve Miller 1997). Seiler (2007) yapmış olduğu bir çalışmada 2 tek yıllık çöl türü olan *H. anomalus* ve 1 adet *H. deserticola*'nın çöl gibi kurak ortamlara iyi adaptasyon göstermelerine bağlı olarak yüksek yağ konsantrasyonu ve düşük doymuş yağ asidi değerlerine sahip çeşitlerin geliştirilmesinde kaliteyi artırmak için mükemmel kaynaklar olduğunu bildirmiştir.

H. deserticola populasyonunun yağ konsantrasyonu 330 g/kg bulunurken, *H. anomalus* populasyonunda bu değer çok yüksek olup 430 ve 460 g/kg bulunmuştur. Bu değer şimdiye kadar yabancı ayçiçeği türlerinde bildirilen en yüksek yağ konsantrasyonu değeri olmuştur. Linoleik yağ asiti konsantrasyonu *H. deserticola*'da 540 g/kg bulunmuştur. *H. anomalus* populasyonunun yağındaki linoleik yağ asidi konsantrasyonu yaklaşık 700 g/kg iken çöl ortamı için alışılmadık derecede yüksek bulunmuştur. Oleik asit konsantrasyonu *H. deserticola* için 320 g/kg iken, *H. anomalus* populasyonu için oleik asit 201 ila 212 g/kg arasında değişmiştir. Doymuş palmitik ve stearik asiti konsantrasyonu *H. anomalus* populasyonunda sırasıyla ortalama 61 ve 23 g/kg toplamda 84 g/kg olup, tipik kültürü yapılan ayçiçek yağı (120 g/kg) bileşimine göre yaklaşık % 30 daha az bulunmuştur. *H. deserticola* ise kültürü yapılan ayçiçeği yağı bileşimindeki doymuş palmitik ve stearik asiti konsantrasyonuna benzer şekilde sırasıyla 65 ve 35 g/kg olarak bulunmuştur.

2. Tohum verimini iyileştirme ve hibrit geliştirmede kullanımları: Ayçiçeğinde, sitoplazmik erkek kısırlık (CMS) ilk defa 1969 yılında Leclercq tarafından *H. annuus* x *H. petiolaris* melezlemesinden elde edilmiştir. Hibrit ıslahında, *Helianthus petiolaris* x *Helianthus annuus*' un türler arası melezlemesinden elde edilen döllerde CMS'nin tanımlanması ve daha sonra polen fertilite restorer genlerinin (Rf) keşfi ile (Kinman 1970, Leclercq 1971, Vranceanu ve Stoenescu 1971) son 30 yıldan bu yana başarılı bir şekilde ıslah programlarında kullanılmaktadır. Birçok yeni CMS kaynağı ve fertilite onarıcı gen keşfedilerek şu anda kullanıma hazır hale gelmiştir (Leclercq 1969, 1971, Fick ve Miller 1997, Jan ve ark. 2001). Diğer CMS kaynakları da Anashchenko (1974), Whelan (1980, 1981), Heiser (1982), Vranceanu ve ark. (1986), Serieys ve Vincourt (1987), Christov (1990, 1999) tarafından keşfedilmiştir. Bu CMS kaynaklarının hemen keşfinden sonra Rf genleri bulunmuştur (Kinman 1970, Fick ve ark. 1974, Vranceanu ve Stoenescu 1978, Serieys 1986).

3. Hastalıklara dayanıklılıkta kullanımları: Ayçiçeğinde geliştirilen melezler arasında ayçiçeği mildiyösü hastalığına karşı dayanıklılık genlerine çok sık rastlanmaktadır (Christov 2013). Ayçiçeği mildiyösü hastalığına dayanıklı genlerin çoğu yabancı *H. annuus*, *H. praecox*, *H. argophyllus*, *H. grosseserratus*, *H. maximiliani*, *H. nuttalli*, *H. pauciflorus*, ve *H. tuberosus*' tan aktarılmıştır (Fick ve ark. 1974, Miller ve Gulya 1988).

Verticillium solgunluğuna *Verticillium dahliae* neden olmaktadır. Bu hastalığa dayanıklılık yabancı *H. annuus*, *H. petiolaris*, *H. praecox*, *H. tomentosus*, *H. atrorubens*, *H. divaricatus*, *H. eggertii*, *H. grosseserratus* ve *H. occidentalis*' te bulunmuştur (Putt 1964, Hoes ve ark. 1973, Pustovoit ve ark. 1976). Yabancı *H. annuus*' un türler arası melezlenmesiyle üretilen CM144 melezinde *V. dahliae*' ye karşı dayanıklılık geni Putt (1964) tarafından keşfedilmiştir. V-1 geninin *H. annuus*, *H. petiolaris* ve *H. praecox* genotiplerinde *Verticillium solgunluğuna* dayanıklılık için başlıca gen kaynağı olduğu bildirilmiştir (Hoes ve ark. 1973).

Phomopsis yanıklığı (*Phomopsis helianthii*) hastalığına dayanıklılıkta ise *H. argophyllus*, *H. debilis*, *H. hirsutus*, *H. maximiliani*, *H. mollis*, *H. pauciflorus*, *H. resinosus*, *H. salicifolius* ve *H. tuberosus* ' tan yararlanılmıştır (Cuk 1982, Škorić 1984, 1985, Dozet 1990). *H. tuberosus* ve *H. argophyllus*' tan geliştirilen kültür çeşitlerinin *Phomopsis yanıklığına* karşı yüksek tarla toleransına sahip olduğu Škorić (1985) tarafından bildirilmiştir.

Yang ve ark. (1980) *H. divaricatus*, *H. hirsutus*, *H. resinosus* ve *H. laetiflorus* yabancı ayçiçeği türlerinin *Rhizopus çürüklüğüne* (*Rhizopus arrhizus*) dayanıklı genleri içerdiğini belirlemişlerdir.

Alternaria yaprak lekesi (*Alternaria helianthi*) hastalığına karşı dayanıklılığın çok yıllık *H. hirsutus*, *H. pauciflorus* ve *H. tuberosus* gibi yabancı ayçiçeği türlerinde olduğu belirtilmiştir (Morris ve ark. 1983). Škorić (1987) ve Encheva ve ark. (2006) alternaria yaprak lekesi hastalığına karşı *H. salicifolius*' un tarla denemelerinde dayanıklılık gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır.

Ayçiçeğinde pasa (*Puccinia helianthii*) dayanıklılıkta *H. petiolaris*, *H. praecox* ssp. *runyonii*, *H. praecox* ssp. *hirtus* ve *H. argophyllus* değişik seviyelerde dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir (Putt ve Sackston 1963).

4. Böceklerle dayanıklılıkta kullanımları: Yabancı ayçiçeği türlerinin, böcek zararlarına karşı dayanıklılık genlerini içermesi bazı araştırmacılar tarafından bulunmuştur (Kinman 1966, Rogers ve Thompson 1978, 1980, Rogers ve ark. 1984). Yapılan çalışmalar böcek zararlılarının Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) önemli bir sorun yaratırken diğer ülkelerde çok sınırlı hasarlara neden olduğunu göstermiştir. ABD' de başlıca üretim alanlarında 15 ana böcek zararlısının kültür yapılan ayçiçeğine zarar verdiği bulunmuş olup bunlardan yaklaşık 6 tanesinin yıldan yıla artarak ekonomik olarak önemli zararlara neden olduğu bildirilmiştir (Charlet ve Brewer 1997, Knodel ve ark. 2015).

Ayçiçeği güvesine (*Homoeosoma electellum*) toleranslı genler *H. ciliaris*, *H. decapetalus*, *H. tuberosus*, *H. maximiliani*, *H. occidentalis*, *H. pumilus*, *H. petiolaris*, *H. silphoides* ve *H. strumosus* yabancı türlerinde belirlenmiştir (Kinman 1966, Rogers ve ark. 1984).

Ayçiçeği kınkanatlı böceğine (*Zygogramma exclamationis*) dayanıklılık *H. agrestis*, *H. arizonensis*, *H. atrorubens*, *H. bolanderi*, *H. carnosus*, *H. cliaris*, *H. floridanus*, *H. grosseserratus*, *H. laetiflorus*, *H. paradoxus*, *H. praecox*, *H. salicifolius* ve *H. tuberosus*' ta tespit edilmiştir (Rogers ve Thompson 1978, 1980).

5. Herbisit ve orabaş parazitine dayanıklılıkta kullanımları: Kültür bitkileri ve yabancı akrabaları arasındaki uzun yıllardır meydana gelen gen akışı, yabancı ot türlerinin yayılımına ve ortadan kalkmasına katkıda bulunmuştur (Ellstrand ve ark. 1999). Massinga ve ark. (2003) imidazolinona (IMI) dirençli kültür ayçiçeğinin, imidazolinona duyarlı *H. annuus* ve *H. petiolaris* arasında gen akışının meydana geldiğini ancak aradaki mesafe ile bu gen akışının azaldığını bildirmişlerdir. Ayçiçeği hatları, doğal mutasyonla ortaya çıkan IMI ve sülfonilüre (SU) grupları gibi bazı asetolaktat sentaz (ALS) inhibe edici herbisitlere direnmek için geri melezleme yöntemiyle yabancı türlerden geliştirilmiştir. Geliştirilen IMI dirençli melezlerin, Türkiye'deki ayçiçeği üretiminde hem orabaş hem de yabancı otları kontrol altında tutması nedeniyle son yıllarda pazar payı hızla artmıştır (Kaya ve ark. 2004, Miller ve Zollinger 2004).

Orabaş parazitine karşı dayanıklılık genleri elde etmek için en iyi seçeneklerden biri yabancı türlerdir. Tek yıllık *H. anomalus*, *H. argophyllus* ve *H. agrestis* gibi yabancı türler ile çok yıllık bazı yabancı *Helianthus* türlerinin, yeni orabaş ırklarına karşı dayanıklılık gösterdiği bildirilmiştir (Fernández-Martínez ve ark. 2000).

Yapılan araştırmalarda *H. mollis*, *H. giganteus*, *H. grosseserratus*, *H. maximiliani*, *H. salicifolius* ve *H. multiflorus* türlerinin orabaştan önemsiz miktarda etkilendiğini, *H. californicus*, *H. cusickii*, *H. decapetalus*, *H. divaricatus*, *H. eggertii*, *H. glaucophyllus*, *H. hirsutus*, *H. laetiflorus*, *H. laevigatus*, *H. pumilus*, *H. resinosus*, *H. simulans*, *H. smithii*, *H. strumosus* ve *H. tuberosus*, *H. argophyllus*, *H. agrestis*, *H. anomalus* ve *H. exilis* türlerinin de orabaşa dayanıklılık gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ruso ve ark. 1996, Fernández-Martínez ve ark. 2000, Fernández-Martínez ve ark. 2008).

6. Kuraklık toleransında kullanımı: Bazı yabancı ayçiçeği türlerinin (*H. argophyllus* L., *H. bolanderi*, *H. anomalus*, *H. deserticola*) kuraklığa toleranslı türler olduğu bir çok bilim adamı tarafından bildirilmiş olup bu türlerden gelen özelliklerin kültürü yapılan ıslah hatlarında kuraklık toleransını arttırması beklenmektedir (Morizet ve ark. 1984, Dussle ve ark. 2004, Seiler 2004, Quresh ve ark. 2006, Rauf 2008, Petcu ve Păcureanu 2011, Saucă ve ark. 2014). *H. argophyllus* L.' un tüylü yapraklarının güneş ışığını yansıtması buna bağlı olarak düşük su kaybı ve düşük terleme oranı göstermesinden dolayı bu türün yüksek ihtimalle kuraklığa dayanıklılık kaynağı olduğu sonucuna varılmış olup, *H. argophyllus* L.' un kuraklığa tolerans genleri için değerli bir kaynak olduğu bildirilmiştir. (Blancet ve Gelfi 1980, Dussle ve ark. 2004, Quresh ve ark. 2006, Rauf 2008).
7. Tuz toleransında kullanımı: Birkaç *Helianthus* türü tuza eğilimli habitatlara özgüdür ve tuza toleranslı genlere sahip olabilir. *H. paradoxus*'un özellikle tuzlu topraklara iyi adapte olduğu, New Mexico ve batı Teksas'ın tuzlu bataklıklarında diğer yabancı ayçiçeği türlerini geride bırakarak, tuza toleransı genler için iyi bir aday olduğu bildirilmiştir (Seiler ve ark. 1981). ABD'de tuz bataklıklarında yaşayan *H. paradoxus*, kültür ayçiçeğine göre üç kat daha stabil tuza (1300 mM'ye kadar) sahip yerlerde yaşamaktadır (Edelist ve ark. 2006, Karrenberg ve ark. 2006).

Sujatha (2006)'ya göre kültür ayçiçeğinin genetik yapısının iyileştirmesi için yabancı ayçiçeği gen kaynaklarının toplanması, sürdürülmesi, karakterize edilmesi, değerlendirilmesi ve kullanılması gerekmektedir.

İslahtaki başarı çoğunlukla mevcut genetik koleksiyona bağlıdır. Yabancı ayçiçeği türleri (Atlagić ve ark. 2006, Marek ve ark. 2008, Nooryazdan ve ark. 2010, Seiler ve Marek 2011) ve kültür ayçiçeğine (Coque ve ark. 2008, Mandel ve ark. 2011, Moreno ve ark. 2013) ilişkin pek çok koleksiyon mevcuttur. Çoğu bitkide bilindiği üzere, ayçiçeği koleksiyonunun morfolojik çeşitlilik verileri, ıslah çalışmalarının gelişimi için çok önemlidir (De La Vega ve ark. 2007, Moreno ve ark. 2013).

Presotto ve ark. (2014) Arjantin' in orta kesimlerinde yabani ve yaygın olarak görülen 5 adet *Helianthus annuus* biyotipinde tohum kabuğunun çizilmesi, ışık ve sıcaklık, olgunlaşma sonrası dönem ve melezleme olmak üzere 4 uygulamanın tohum dormansisi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Tohum kabuğunun çizilmesi yönteminin, yabani ayçiçeği türlerinde çizilmemiş tohum kabuğuna göre su alımını %19 daha fazla arttırdığı ve tohumların %63' ünün en yüksek çimlenme değerine sahip olduğunu ve mekanik olarak çizme yönteminin tohum dormansisinin üstesinden gelmek için en iyi yöntem olduğunu göstermişlerdir.

Presotto ve ark. (2009) Arjantin'in farklı coğrafi bölgelerinden 9 adet ve Amerika USDA' dan 17 adet yabani *H. annuus* popülasyonu ile yaptıkları çalışmada, fenotipik karakterizasyon için 45 morfolojik ve fenolojik özellik incelenmiştir. Kuzey Amerika popülasyonlarının çok sayıda tabla sayısı, bitki boyu yüksekliği, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu, tabla çapı, brakte sayısı ve büyüklüğü, steril çiçek büyüklüğü bakımından Arjantin popülasyonlarına göre ortalama değerleri daha yüksek bulunmuştur. Kuzey Amerika popülasyonlarında çoğunlukla incelenen bütün özelliklerin çok yüksek oranda varyasyon gösterdiği açığa çıkarılmıştır. Arjantin popülasyonlarının yaprak kenarı, saptaki antosiyanin, yaprak sapı ve stigma hariç tüm değerleri Kuzey Amerika popülasyonlarının değişim aralığı içerisinde olmuştur. Arjantin'de yetişen yabani ayçiçeği popülasyonları Kuzey Amerika popülasyonlarında bulunmayan özellikleri (180 gün ve daha uzun gibi fizyolojik olum gün sayısı) bünyelerinde bulundurmaları açısından biyoçeşitlilik ve kültürü yapılan ayçiçeğinin dar genetik tabanını genişletmek için potansiyel olarak yararlı bir genetik kaynak olduğu yapılan çalışmada bildirilmiştir. Sonuç olarak Arjantin popülasyonlarından 7 yabani türün Kuzey Amerika popülasyonlarına büyük oranda fenotipik benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Nooryazdan ve ark. (2010) tarafından Amerika'dan temin edilen 77 adet yabancı ayçiçeği genotipi Fransa'da 13 kantitatif karakter yönünden çevre koşullarına bağlı morfolojik özellikleri değerlendirilmek üzere çok değişkenli metotlar kullanılarak analiz edilmiştir. Yağış miktarı, enlem, boylam, yağışlı gün sayısı, sıcaklık, güneşlenme gün sayısı gibi coğrafik ve iklimsel verileri de analiz ederek, iklimsel çeşitlilik ve morfolojik özellikler arasında korelasyon araştırılmıştır. Fransa' da yetiştirilen bu genotipler bölge koşullarına lokal adaptasyon göstermişlerdir. Ele alınan yabancı ayçiçeği türlerinde birçok özellik bakımından (tohum ağırlığı, petiol uzunluğu, bitki boyu, tabla çapı gibi) geniş bir varyasyon bulunmuştur.

Gücer (2009) tarafından Edirne koşullarında yürütülen araştırmada 6 adet yabancı ayçiçeği (*Helianthus* spp.) türleri ile 1 adet CMS hattı ve 2 adet kontrol çeşit kullanılmıştır. Ele alınan yabancı türlerin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu, tabla çapı ve dal sayısı bakımından yabancı ayçiçeği türleri arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmuştur. En uzun bitki boyu E-175 (1,7 m - *H. annuus*) yabancı türünde, en büyük tabla çapı E-175 (8,0 cm - *H. annuus*) ve E-173 (7,2 cm - *H. annuus*) yabancı türlerinde, en fazla dal sayısı E-017 (324,3 adet - *H. neglectus*) yabancı türünde belirlenmiştir. Çiçeklenme süresi 105 gün süren E-173 (*H. annuus*) genotipi çiçeklenme periyodu en uzun olan genotip olmuştur. Türler arasında morfolojik özellikler bakımından büyük farklılıklar gözlenmiştir.

Önemli ve Gücer (2010) tarafından Bulgaristan' dan temin edilen 6 yabancı ayçiçeği genotipleri ile Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Edirne'de yapılan çalışmada, bazı morfolojik özellikler (bitki boyu, tabla çapı, dal sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, çiçeklenme süresi, antosiyanin varlığı) incelenmiştir. Ayrıca bu 6 yabancı ayçiçeği genotipleri içerisinde 4 genotip seçilmiş ve 2453-A ana hattı ile 2007 yılında melezleme yapılarak test melezleri elde edilmiştir. Bir sonraki yıl elde edilen bu test melezlerinde; tohum verimi, 100 tane ağırlığı, ekimden % 50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, çiçeklenme periyodu süresi, tabla çapı ve bitki boyu özellikleri incelenmiştir. İkinci yılda (2008) ise test melezleri kontrol çeşitler ile (Sanbro ve XF-4223) değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonuçları, yabancı ayçiçeği genotipleri arasındaki farklılıkların tüm parametreler için önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Yabani ayçiçeği genotipleri ve test melezlerinin özellikle verim ve erken olgunluk süresi gibi morfolojik özellikler bakımından ümit verici genotipler olduğunu göstermiştir.

Önemli (2014) tarafından Tekirdağ koşullarında yürütülen araştırmada, Amerika USDA' dan temin edilen 27 adet tek yıllık yabani ayçiçeği tür ve alt türü kullanılmış ve yabani ayçiçeği türlerinin bitkisel, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada bitki boyu, tabla çapı, sap kalınlığı ve 1000 tane ağırlığı bakımından yabani tür ve alttürler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Bitki boyu en uzun ve dal sayısı en fazla olan tür *H. argophyllus* (314.3 cm, 42,5 adet) olurken, sap kalınlığı en fazla olan *H. annuus ames 29273* (4,5 cm) ve *H. annuus ames 29348* (3, 6 cm) türleri olmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı ise *H. annuus ames 4114* (85,2 g) türünde ölçülmüştür. Ölçülen morfolojik özellikler bakımından türler arasında geniş bir varyasyon gözlemlendiği, bu türlerin ve alttürlerin vejetasyon sürelerinin birbirinden çok farklı olduğu ve bu devrelerde farklı iklim değerlerinin oluşmasının varyasyonu arttırdığı bildirilmiştir.

Ezer (2019) tarafından Tekirdağ koşullarında yürütülen bir çalışmada, bazı yabani *Helianthus* türlerinin morfolojik, fenolojik özelliklerinin belirlenmesi ve kültür ayçiçeği ile melezleme olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada fenolojik (yabani türlerin yaşam döngüleri, yetiştirme sezonu ve çiçeklenme zamanı) ve morfolojik karakterlerin (hipokotil antosiyanin varlığı ve yoğunluğu, sap tüylülüğü, dil çiçekleri rengi, brakte yaprakları, bitki boyu, bitkide dallanma durumu, bitki tablası, tohumun iriliği ve şekli vb.) toplam 40 tane gözlem alınmış olup türler arasında bazı karakterler açısından önemli farklılıklar görülmüştür. Antosiyanin varlığı sadece *H. argophyllus* türünde gözlemlenmiş olup orta değerinde antosiyanin yoğunluğuna sahip olmuştur. Türler arasında yoğun olarak sap tüylülüğü *H. argophyllus*' ta tespit edilmiştir. Bütün türlerin dil çiçeklerinin sarı renkte olduğu gözlenmiştir. Dallanma bütün genotiplerde gerçekleşmiş ve dallanma durumunun tümünden dallanma şeklinde olduğu bildirilmiştir. Yabani türler içerisinde *H. tuberosus* iri ve geniş oval tohum şekline sahip olduğu, *H. argophyllus* türünün orta büyüklükte dar ve uzun tohum şekline sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada sonucundan, ele alınan tek yıllık ve çok yıllık yabani

Helianthus türlerinin karakteristik olarak büyük farklılıklara sahip olduğu ve bu farklılıkların kültürü yapılan ayçiçeklerine aktarılması ile genetik çeşitliliğin artırılarak hedeflenen ıslah amaçlarına ulaşılmasında önemli bir basamak oluşturulacağı belirtilmiştir.

Mladenović ve ark. (2017) Sırbistan koşullarında 81 adet süs ayçiçeği (*Helianthus annuus* ssp. *annuus*) genotipinde nicel ve nitel özelliklere dayalı agro-morfolojik özelliklerde genotiplerin genetik çeşitliliğini incelemiştir. Değerlendirilen özellikler; merkezi tablanın çiçeklenme gün sayısı, yan dalların çiçeklenme süresi, yan dalların çiçeklenme üniformitesi, steril çiçek rengi, fertil çiçek rengi, bitki boyu, merkezi tabla çapı, yan dal tabla çapı, dallanma, dal sayısı, yan dal uzunluğu, merkezi tablanın konumu, steril çiçeklerin konumu ve fertilité durumudur. Çalışmada, incelenen tüm özelliklerde büyük bir fenotipik varyasyon gözlenmiştir. Yan dal uzunluğu özelliği en büyük varyasyona sahip olurken, bunu dal sayısı, yan dalların çiçeklenme süresi ve bitki boyu takip etmiştir.

Tan ve Tan (2011) Türkiye'nin farklı bölge ve kaynaklarından toplanan (arazi, köylü stok materyalleri, köylü pazarı) 309 yağlık ve çerezlik ayçiçeği populasyonlarını 26 morfolojik özellik (IBPGR ve UPOV tanımlama listesi) yönünden değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışmalar Türkiye'nin ayçiçeğinin ana vatanı olmasa da ele alınan köy populasyonları ve yerel çeşitler arasında morfolojik olarak büyük farklılıkların olduğunu göstermiştir.

Ureta ve ark. (2008) Arjantin' in 8 farklı coğrafi bölgesinde 13 adet yabancı ayçiçeği genotipi, 4 adet ticari hibrit ve 1 adet kendilenmiş ayçiçeği hattı ile yaptıkları bir çalışmada, yabancı ve kültürü yapılan ayçiçeği bitkileri arasındaki gen akışını ölçmek istemişlerdir. Kültür ve yabancı ayçiçeği bitkileri arasındaki melezlemeyi değerlendirmek için her bitkide 28 morfolojik özellik incelenmiştir. Kültürü yapılan türlere en yakın ekilen (kültür bitkilerine 3m mesafede) yabancı bitkilerin en yüksek gen akışını (% 18) oluşturduğu görülürken, ekim mesafesi 500 m'ye kadar arttığında gen akışının önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir.

Ayçiçeğinde bitki boyu önemli bir tarımsal özellik olup bu özelliğin önemi hasat mekanizasyonu, sap sağlamlığı, yatmaya ve gövde kıvrılmasına dayanıklılık ve erkencilik gibi bazı özelliklerle yakından ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin; bitki boyu özellikle makinalı hasada uygunluk açısından önem taşımakta olup bitki boyu uzadıkça hasat kayıplarında artmaktadır (Robinson 1978). Yine bitki boyu arttıkça genel olarak vejetasyon süresi de artmaktadır (Turan ve Göksoy 1998). Yukarıda ifade edilen bütün bu özellikler verimle ilişkili olduğundan ıslah çalışmalarında bitki boyu önemli bir seleksiyon kriteri olarak ele alınmaktadır

Kültürü yapılan ayçiçeğinde tabla çapları arasındaki farklılık sulama, toprak yapısı, genotip özelliği, yetiştirme teknikleri ve ekolojik koşullara bağlı olarak farklılık göstermekte olup önemli bir verim komponentidir (Gürbüz ve ark. 2003). Yabani ayçiçeğinin formları yabani özellikleri nedeniyle dallanmaya meyillidir. Bu nedenle ayçiçeğinin yabani formlarının çok tablalılık özelliğinden hibrit ıslahı çalışmalarında yararlanılmaktadır.

Yabani ayçiçeğinde dallanmanın önemli bir özellik olduğu Schneiter (1997) tarafından bildirilmiştir. Bahçe ve süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılan yabani ayçiçeği genotiplerinde yan dalların uzunluğu, kesme çiçeklerin kullanım kolaylığı açısından önemli bir özelliktir. Daha uzun yan dallar, bahçe düzenlemelerinde kullanımı ve buket hazırlama sırasında daha fazla avantaj sağlamaktadır. Bitkide dal sayısının artması, bitkinin daha uzun süre çiçeklenmesini sağlamaktadır (Schneiter 1997).

20. yüzyılın başlarında türler arası melezlemelerin klasik ıslah ile birlikte uygulanarak pratik amaçlar için kullanılma girişimleri Satziperov (1916) ile başlamıştır. Bundan sonraki araştırmalar, kültür ayçiçeği ile yabani ayçiçeği türlerinin melezlenmesi sonucunda oluşan yeni ayçiçeği formlarının, farklı hastalıklara ve orobanşa karşı dirençli olduğunu göstermiştir (Put ve Sackston 1957, Pustovoit 1960, 1975, Leclercq ve ark. 1970, Fick ve ark. 1974, Jan ve Chandler 1985, Škorić 1985, Christov 1990, Christov 1996, Christov ve ark. 1996, Hristova-Cherbadji 2007, Christov 2008).

1983-2010 yılları arasında türler arası melezleme ile ayçiçeğinde küf, mildiyö, foma, yaprak lekesi, beyaz çürüklük, orobanşa dayanıklılık konusunda çalışma yürüten Christov (2012) melezleme çalışmalarında 38 adet tek ve çok yıllık yabancı ayçiçeği genotipleri kullanmıştır. Araştırma sonuçları ekonomik açıdan önemli karakterlere sahip hatların geliştirilmesi için türler arası melezleme ile yeni genetik özelliklerin kültür ayçiçeği bitkisine transfer edilebileceğini göstermiştir.

Harlan ve de Wet (1971) kültür bitkileri ile bunların yabancı akrabalarının aynı gen havuzunda olmak kaydıyla kolaylıkla mezlelenebileceğini ve ıslah programlarında bunlardan yararlanılabileceğini bildirmişlerdir. Bu bakımdan gerek köy çeşitleri ve gerekse bunların yabancı akrabaları ıslah açısından önem kazanmaktadır

Erkek kısırlığı, erkek organların fonksiyonel olmaması sonucunda canlı polenlerin oluşmamasıdır. Kalıtsal olan erkek kısırlık oluşumu, ya kromozomlar üzerindeki bazı genler ya da sitoplazmanın kalıtsal mekanizması tarafından kontrol edilmektedir (Budar ve Pelletier 2001, Kaya 2004).

Geniş alanlarda hibrit tohum üretiminde kendine döllenmeyi engellemek için dışı hatlarda erkek organların emaskulasyonu yapılır ve bu çiçekler ana ebeveyn olarak kullanılarak melezleme çalışmalarına alınır. Bu işlem maliyeti arttırdığı gibi yoğun bir iş gücüne de ihtiyaç göstermektedir. Bu nedenle yabancı döllenmiş birçok tarla bitkisinde (ayçiçeği, mısır, sorgum vb.) CMS hatlar kullanılmaktadır (Karaağaç ve Balkaya 2009).

Göksoy ve ark. (1999) tarafından Görükle/Bursa koşullarında yürütülen bir çalışmada, geliştirilen bazı CMS ve restorer hatların melezlenmesiyle elde edilen F1 hibritlerinde bazı tarımsal özellikler (bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tek tabla verimi ve tane verimi) bakımından melez gücünü belirlemek ve üstün hibrit kombinasyonlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Birinci yıl 7 adet CMS (ana) hat ile 4 adet Restorer (baba) testerin mümkün bütün kombinasyonlarda melezlenmesi sonucunda 28 adet F1 hibrit kombinasyonu elde etmişlerdir. İkinci yıl ise 28 adet hibrit kombinasyon, 11 adet ebeveyn ve 1 adet standart çeşit (ticari hibrit çeşit) ile birlikte Tesadüf Blokları deneme desenine tabi tutulmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre; hibrit populasyonun ortalama bitki boyu 156,8 cm, tabla çapı 15,7 cm, 1000 tane ağırlığı 60,9 g, tek tabla verimi 51,5 g ve tane verimi 246,1 kg/da olarak bulunmuştur. Hibrit kombinasyonlarının bitki boyunda %3,5 - 43,1 arasında, tabla çapında %10,0- 64,5 arasında, 1000 tane ağırlığında %12,3- 93,0 arasında, tek tabla veriminde %-7,8 - 98,4 arasında ve dekara tane veriminde %15,9 - 178,1 arasında heterosis oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek heterosis değerleri 4 X 11, 7 X 8, 7 X 9, 1 X 11, 1 X 8, 7 X 10, 2 x 8 ve 3 X 8 hibrit kombinasyonlarından elde edilmiştir. Bu hibritlerin standart çeşidi verim bakımından %4,2-17,6 arasında değişen oranlarda geçtiği belirlenmiştir.

Ülkemizde yetiştirilen yağlık ayçiçeklerinin hemen hepsi hibrit çeşitler olup, bu çeşitler sayesinde yüksek verimlere ulaşabilmektedir (Göksoy 1999). Hibrit çeşit sayısı yaklaşık son 20 yıl içerisinde ülkemizde giderek artmaktadır (Turhan ve ark. 2005). Ayçiçeği hibrit çeşitlerinin farklı yetiştirme koşullarına karşı yanıtları da farklılık göstermekte olup ayçiçeğinde özellikle morfolojik özellikler bakımından farklılık gösteren, yüksek tohum ve yağ verimine sahip, hastalık ve zararlılara dayanıklı, erkenci ve o bölge koşullarına uygun hibrit çeşitlerin belirlenmesi çeşit-adaptasyon çalışmaları bakımından büyük önem taşımaktadır (Angadi ve Entz 2002). Ülkemizin değişik ekolojik koşullarında konu ile ilgili ayçiçeği çeşitleri ile yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur (Kara 1986, Gür ve ark. 1997, Göksoy 1999, Karaaslan ve ark. 1999, Önder ve ark. 2001, Tunçtürk ve ark. 2005, Öztürk ve ark. 2008).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Bitki Materyali

Çalışmada Amerika USDA'dan temin edilen 18 adet yabancı ayçiçeği genotipi [*H. annuus* (1, 3, 4, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 23, 25, 26, 28), *H. argophyllus* (34 ve 35), *H. maximiliani* (45), *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* (54) ve *H. annuus* ssp. *lenticularis* (61)] kullanılmıştır. Bu genotipler Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Yabancı türler ile melezleme yapmak amacıyla 3 adet CMS hat (7751-A, 2517-A, 9661-A) Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3. 1. Kullanılan yabancı ayçiçeklerinin sıra numaraları, tür, orijin ve temin edildikleri yerler

Sıra No	Yabancı Türler	Orijin	Temin Edilen Yer
1	<i>H. annuus</i>	Mexico	USDA
3	<i>H. annuus</i>	Mexico	"
4	<i>H. annuus</i>	Mexico	"
8	<i>H. annuus</i>	America, Mississippi	"
11	<i>H. annuus</i>	America, Wisconsin	"
12	<i>H. annuus</i>	America, Oklahoma	"
13	<i>H. annuus</i>	America, Texas	"
15	<i>H. annuus</i>	America, Texas	"
16	<i>H. annuus</i>	America, Oregon	"
23	<i>H. annuus</i>	America, Minnesota	"
25	<i>H. annuus</i>	America, Iowa	"
26	<i>H. annuus</i>	-	"
28	<i>H. annuus</i>	America, Ohio	"
34	<i>H. argophyllus</i>	America, Florida	"
35	<i>H. argophyllus</i>	America, Texas	"
45	<i>H. maximiliani</i>	America, South Dakota	"
54	<i>H. petiolaris</i> ssp. <i>petiolaris</i>	America, Texas	"
61	<i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i>	-	"

Çizelge 3. 2. Kullanılan CMS hatlar ve temin edildikleri yerler

CMS Hatlar	Temin Edildiği Yer
7751-A	Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne
2517-A	"
9661-A	"

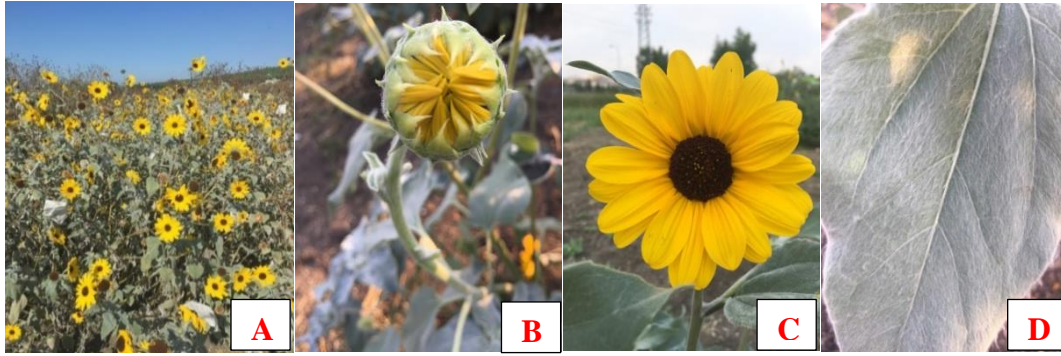
***Helianthus annuus* (*H. annuus* L.):** Haploid kromozom sayısı 17 olup tek yıllık bir türdür. Bitki boyu 1-4 m arasında değişiklik göstermekle birlikte genellikle çok dallı, sap dikenli, yapraklar oval-mızrak şeklinde olup yaprağın her iki yüzü de dikenlidir. Yaprak boyu 10-40 cm, yaprak eni 5-35 cm arasında değişiklik gösterir. Yabani formlarında tabla çapı 1,5-2,0 cm ya da daha geniştir. Tohumlarının (akenlerinin) boyları 3-5 mm arasındadır, bazen 15 mm'nin üzerinde olanları da vardır. Kuzey Amerika'daki ayçiçeği türleri arasında en fazla coğrafi çeşidi olan yabani *H. annuus* yaşam alanlarına özel çok geniş morfolojik özellikler sergiler (Seiler ve Rieseberg 1997).



Şekil 3. 1. A) Yabani *H. annuus* (USDA 28) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçeği D) Brakte görünümü

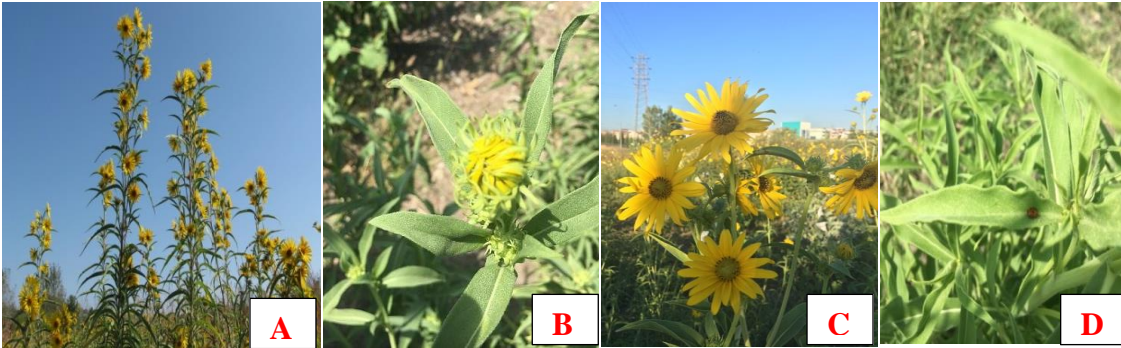
***Helianthus argophyllus* (*H. argophyllus*):** Haploid kromozom sayısı 17 olup tek yıllık bir türdür. Bitki boyu 1-4 m arasında değişiklik göstermektedir. Çok dallı, sap yoğun olarak beyaz yün görünümünde, yapraklar oval-mızrak ve oval şeklinde olup gri-gümüş renkli yumuşak tüyler ile yoğun olarak kaplanmıştır. Yaprak boyu ve eni 15-25 cm uzunluktadır. Tablalarının çapı 2-3 cm'dir. Steril çiçeklerinin rengi sarı ve sarı-turuncudur. Tohumları 4-6 mm uzunluğundadır. Kuzey ve Güney Texas'da kumlu sahillerde görülür ve Ağustos ayından Ekim'e kadar çiçeklenir (Seiler ve Rieseberg 1997). Morizet ve ark. (1984) *H. argophyllus*'un kuraklığa toleransta değerli bir gen kaynağı olarak düşünülebileceğini bildirmişlerdir. Blancet ve Gelfi (1980) *H. argophyllus*'un tüylü yapraklarının güneş ışığını yansıtması buna bağlı olarak düşük su kaybı ve düşük terleme oranı göstermesinden dolayı bu türün en yüksek ihtimalle kuraklığa dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Kantar ve ark. (2015) *H. argophyllus* türünün düşük yağışa ve yüksek kil içeriğine toleranslı olduğunu bildirmişlerdir.



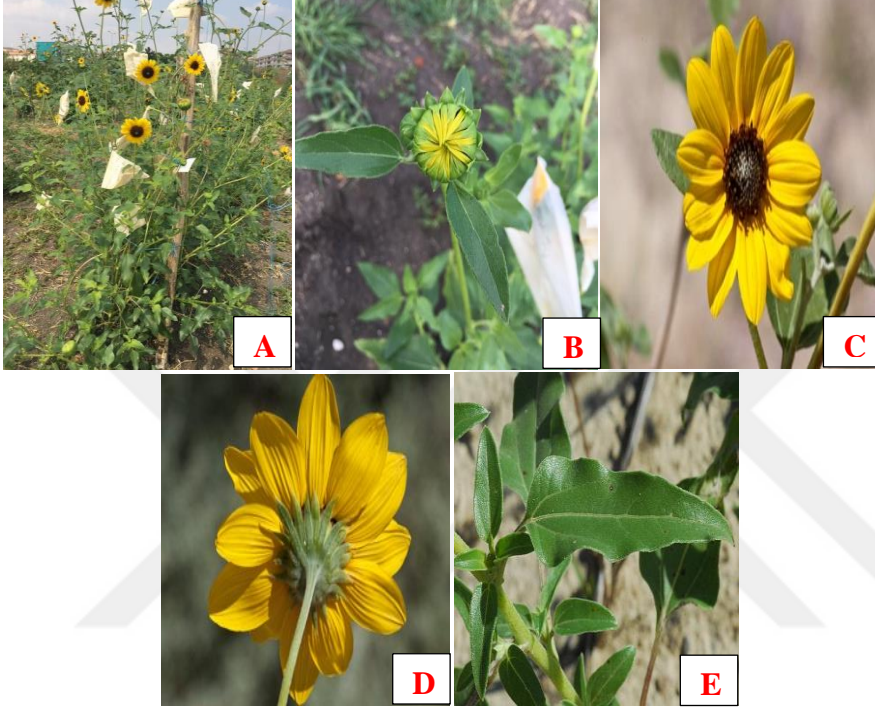
Şekil 3. 2. A) *H. argophyllus* (USDA 34) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçeği D) Yaprak görünümü

***Helianthus maximiliani* (*H. maximiliani*):** Haploid kromozom sayısı 17 olup tek yıllık bir türdür. Bitki boyu 0,9-2,5 m arasında değişmektedir. Dallanma gösterir ve ince uzun dik saplıdır. Ana gövdeden tek veya kümeler halinde çıkan yan dallar oluşmaktadır. Yapraklar mızrak görünümünde olup dar, sivri uçlu ve sapsızdır. Büyük bitkilerde yaprak uzunluğu 30 cm'ye, yaprak eni 5 cm'ye kadar çıkabilmektedir. Çiçek tablaları yeşil renkli kıvrıkcık sivri brakteler ile çevrilidir. Çiçeklenme Eylül ve Ekim ayının başında gerçekleşir. *H. maximiliani* rizomlu kök sistemine sahiptir. Tohumun yanı sıra rizomdan vejetatif çimlenme ile de üretilmektedir. Bu sağlam ve rizomlu kök sistemi sayesinde toprağı güçlendirici ve erozyonu önleyici etki yapmaktadır. *H. maximiliani* türünün düşük ve düzensiz sıcaklığa toleranslı olduğunu bildirmişlerdir (Seiler ve Reiseberg 1997, Kantar ve ark. 2015, Anonim 2020d).



Şekil 3. 3. A) *H. maximiliani* (USDA 45) bitkisinin arazideki görünüşü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçekleri D) Yaprak görünümü

Helianthus petiolaris ssp. *petiolaris* (*H. petiolaris* ssp. *petiolaris*): Kurak ovalarda, genellikle kumlu topraklarda yetişmektedir (Seiler ve Rieseberg 1997). *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* kültür ayçiçeği (*H. annuus*) ve *H. debilis* ile yapay olarak melezlenmiştir (Seiler 1991, Anonim 2020e). Kantar ve ark. (2015) *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* türünün dengesiz ve düşük sıcaklığa toleranslı olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 3. 4. A) *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* (USDA 54) bitkisinin arazideki görünüşü
B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki çiçeği D) Brakte şekli
E) Yaprak görünümü

***Helianthus annuus ssp. lenticularis* (*H. annuus ssp. lenticularis*):** Tek yıllıktır. Bitki boyu 0,3-2,0 m veya daha yüksek boya ulaşabilmektedir. Çoğunlukla gövdesi kalın, yanlara doğru çok dallı ve dikenlidir. Tablalar hafif dışbükey görünümünde 2,5-3,0 cm olup çoğunlukla fertil çiçek rengi kırmızı-kızıl bir renktedir. Yol kenarları ve kullanılmayan boş arazilerde doğal yayılış göstermektedir (Anonim 2020f).



Şekil 3. 5. A) *H. annuus ssp. lenticularis* (USDA 61) bitkisinin arazideki görünüşü B) R5 aşamasındaki çiçeği C) R4 aşamasındaki tabla ve yaprak görünümü

3.2. Deneme Yeri ve Özellikleri

Çalışma, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma arazisi, sera ve laboratuvar koşullarında 2018 yılında yürütülmüştür. Marmara Denizi kıyı şeridinde yer alan Bursa ilinde genellikle Akdeniz iklim tipi hakim olup, yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Denizden uzaklaştıkça iç kısımlarda yarı karasal iklim görülmektedir (Korukçu ve Arıcı 1986). Araştırma alanının deniz seviyesinden yüksekliği 113 metredir. Araştırma alanı 40° 14' kuzey enlemi ve 28° 50' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Anonim 2020g).

Çalışmanın yürütüldüğü Bursa ili Görükle bölgesinde 2018 yılı ve uzun yıllar (2001-2017) ayçiçeği vejetasyon periyoduna (dikim-hasat) ait; aylık ortalama sıcaklık, ortalama nem ve toplam yağış değerleri Çizelge 3.3’de verilmiştir (Anonim 2020h).

Vejetasyon periyodu boyunca uzun yıllar düşen toplam yağış 218,2 mm, ortalama sıcaklık 20,4°C ve ortalama nem oranı % 60,5 olurken, 2018 yılında düşen toplam yağış 216,4 mm, ortalama sıcaklık 22,5°C ve ortalama nem oranı % 68 olmuştur (Çizelge 3.3).

Denemenin yürütüldüğü tarla arazisi genel olarak; kil ve marn katmanlı, neojen formasyon üzerinde oluşmuş, eğime bağlı olarak 50-200 cm kalınlıkta ve ağır bünyeli olup, ana maddeleri açık gri ya da beyaza yakın renkte kil ve kireççe zengin materyallerdir (Katkat ve ark. 1985). Çalışma alanı toprakları; killi-tınlı, tuzsuz, alkali reaksiyonda, organik madde yönünden fakir, alınabilir potasyum ve fosfor bakımından zengindir.

Çizelge 3. 3. Bursa ilinde uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim değerleri

AYLAR	Uzun Yıllar (2001-2017)			2018		
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
Nisan	13,0	66,1	66,0	16,2	68,5	14,6
Mayıs	17,4	62,0	43,4	20,4	75,3	92,6
Haziran	22,5	57,8	36,5	23,6	70,0	59,4
Temmuz	24,8	56,2	17,7	25,9	62,1	15,8
Ağustos	24,5	57,3	13,8	26,4	63,5	2,0
Eylül	20,2	63,8	40,8	22,3	68,7	32,0
Toplam	-	-	218,2	-	-	216,4
Ortalama	20,4	60,5	-	22,5	68,0	-

3.3. Yöntem

3.3.1. Yabani Ayçiçeği Tohumlarında Çimlendirme ve Fide Gelişimi

Yabani ayçiçeği genotiplerinde tohumun çimlenme zorluğu (dormansi) göstermesi yeterli düzeyde ve homojen olmayan çimlenme problemini ortaya çıkarır (Connor ve Hall 1997, Seiler 2010, Vujaković ve ark. 2012). Bu nedenle yabani ayçiçeği tohumlarında görülen dormansi problemini aşmak veya en az seviyeye getirmek amacıyla tohumlar 1 gece suda bekletilmiştir (Chandler ve Jan 1985, Dağüstü ve Özer 2014). Tohumların çimlendirilmesi çalışmanın rutin, kolay ve hızlı olarak yürütülmesi için Chandler ve Jan (1985) ile Dağüstü ve Özer (2014)'in yöntemleri modifiye edilerek uygulanmıştır.

Buna göre; 1 gün suda bekletilen yabani ayçiçeği tohumları bistüri yardımı ile embriyo bulunmayan kısımdan tohumun yaklaşık 3'te 1'i olacak şekilde bistüri ve pens ile mekanik olarak çizilmiştir (Şekil 3.6). Her genotip için genellikle 45 adet tohum kullanılırken elimizdeki tohum sayısına göre bazı genotipler (USDA 45, USDA 54, USDA 61) için bu sayı 10-20 adet tohum olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Tohumların Biyolojik Değeri (Sürme Hızı ve Gücü)

Tohumlar fide geliştirmek üzere ilk önce içerisinde 1 kısım torf:1 kısım toprak karışımı bulunan viyollere 2-3 cm derinliğinde ekilmiştir. Ekimden 10 gün sonra sürme hızı, 17 gün sonra sürme gücü değerleri tespit edilmiştir (Şehirali 2002). Viyoller cam serada gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6. A) Yabani ayçiçeği tohumlarının 1 gün suda bekletilmesi B) Tohumlara mekanik çizgi işleminin uygulanması C) Ekimden 10 gün sonra fidelerin görünüşü D) Ekimden 17 gün sonra fidelerin görünüşü

3.3.3. Yabani Ayçiçeği Fidelerinin Araziye Şaşırtılması

Sera koşullarında viyol içerisinde yaklaşık olarak 5-6 hafta gelişen yabani ayçiçeği fideleri 2 m uzunluğundaki sıralara sıra üzeri mesafesi 50 cm, sıra arası mesafesi 140 cm olacak şekilde 5-6 sıra halinde dikilmiştir. Farklı genotipler arasında ise 210 cm boşluk bırakılmıştır. Çizelge 3.4'de 2018 yılına ait tohumların suda bekletilmesi, viollere ekimi ve araziye şaşırtma tarihleri verilmiştir.

Çizelge 3. 4. 2018 yılına ait yabani ayçiçeği tohumlarının suda bekletilmesi, viollere ekimi ve araziye şaşırtma tarihleri

İşlem	Tarih
Suda bekletme	14.03.2018
Viyollere ekim	15.03.2018
Araziye şaşırtma	03.05.2018



Şekil 3. 7. A) Araziye yürütülen parselasyon işlemi ve arazinin dikime hazırlanması B) Yetiştirilen fidelerin araziye şaşırtılması

3.3.4. Yabani Ayçiçeği Bitkilerine Arazi Koşullarında Yapılan Bakım İşlemleri

Araziye şaşırtma işleminden sonra fidelere can suyu verilmiştir. Sulama işlemi 2018 yılında sıcaklığın yüksek olması nedeniyle tanker yardımı ile dikimden sonra 3-4 kez yapılmıştır. Şaşırtmadan yaklaşık 3-4 hafta sonra ilk yabancı ot mücadelesi ve bitkiler 30-35 cm boya ulaştıklarında (dikimden yaklaşık 35-40 gün sonra) ise ikinci yabancı ot mücadelesi el ve çapa ile yapılmıştır. Aynı zamanda sıralara Amonyum nitrat (% 33 N) gübresinden dekara 5 kg N gelecek şekilde gübreleme ve ardından da boğaz doldurma işlemi uygulanmıştır.



Şekil 3. 8. A) Ekimden yaklaşık 35-40 gün sonra yabancı ayçiçeği bitkilerinde el çapası ile yabancı ot mücadelesi B) Yabancı ot mücadelesi sonrası arazinin görünüşü

Büyüme evrelerinin tanımlanması için kullanılan kriterler, bitkiler arasında farklılık göstermekte olup bitkinin genetik yapısı, yetiştirme ortamı ve ekolojik koşullara bağlıdır. Ayçiçeğinin gelişme evreleri Schneiter ve Miller (1981) tarafından aşağıda belirtildiği şekilde tanımlanmıştır (Çizelge 3.5, Şekil 3.9). Bu gelişme evrelerini belirleme yöntemi hızlı, doğru, mevcut yöntemleri büyük ölçüde basitleştirmek için geliştirilmiş olup hem tek tablalı hem de çok tablalı dallanmış ayçiçeğinde bitki gelişimini belirlemek için başarılı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Schneiter ve Miller 1981).

Çizelge 3. 5. Ayçiçeğinde büyüme evreleri ve açıklamaları (Schneiter ve Miller 1981)

Evre	Açıklama
V-E (Vejetatif Evre ve Çıkış Evresi)	Fide toprak yüzeyine çıkar ve kotiledon dışındaki ilk dört yaprağın 4 cm'den daha kısa olduğu evre
V (Vejetatif Evre) (V1, V2, V3...V12)	En az 4 cm uzunluğunda olan gerçek yaprakların sayılabildiği evre
R-1 (Reprodüktif evresi)	Dalın ucundaki tomurcuk, bir yaprak kümesinden ziyade minyatür çiçek tablasının olduğu evredir. Yukarıdan bakıldığında, olgunlaşmamış brakteler çok köşeli-yıldız benzeri bir görünüme sahiptir.
R-2	Olgunlaşmamış tomurcuk gövdeye bağlı ve en üstteki yaprak ile tabla arasındaki mesafenin 2.0 cm' den daha az olduğu evre
R-3	Olgunlaşmamış tomurcuk gövdeye bağlı ve en üstteki yaprak ile tabla arasındaki mesafenin 2.0 cm'den fazla olduğu evre
R-4	Steril çiçeklerin görülmeye başladığı evre
R-5	Çiçeklenme başlangıcı olup ayçiçeği bitkisinde gerçek yaprakların görülmeye başladığı evredir. Tabladaki çiçeklerin tamamen açtığı veya açmakta olan çiçeklerin yüzdesine bağlı olarak alt bölümlere ayrılır;
• R-5.1	% 10 çiçeklenme
• R-5.5	% 50 çiçeklenme
• R-5.9	% 90 çiçeklenme
R-6	Çiçeklenmenin tamamlandığı ve steril çiçeklerinin solmaya başladığı evre
R-7	Tablanın arka kısmının açık sarı renge dönüştüğü evre
R-8	Tablanın arka kısmının sarı olduğu ve brakte yapraklarının yeşil renkte olduğu evre
R-9	Brakte yapraklarının sarı ve kahverengine dönüştüğü evre. Aynı zamanda bu aşamaya fizyolojik olgunluk evresi denmektedir.



Şekil 3.9. Ayçiçeğinde büyüme evreleri (Schneiter ve Miller 1981)

3.3.5. Yabani Ayçiçeği Genotiplerinde Kızkardeşler Arası Melezleme (sib-mating)

Arazi koşullarında yetişen yabani ayçiçeği genotipleri, tohum elde etmek amacıyla kızkardeşler arası melezlemeye tabi tutulmuştur. Kızkardeşler arası melezleme; aynı genotipe ait farklı bitkilerdeki toz üreten tablalardan alınan polenlerin bir kapta homojen bir şekilde karıştırılmasından (bulk edilmesi) sonra bulk edilen polenlerin tekrar toz alınan bitkilerin aynı tablalarına bir fırça yardımı ile verilmesi işlemidir.

Arazi koşullarında Schneiter ve Miller (1981) tarafından tanımlanan R-4 aşamasına gelmiş yabani ayçiçeği bitkilerinin tablaları izolasyon kağıdı ile kapatıldıktan sonra üzerine genotip adı, kapama tarihi not edilmiştir. Daha sonra R-5 aşamasına gelmiş tablalar tohum elde etmek için kızkardeşler arası melezlemeye tabi tutulmuştur (Şekil 3.10). Melezleme işlemi bittikten sonra izolasyon kağıdı üzerine birinci, ikinci ve üçüncü sib-mating tarihleri not edilmiştir. Toz verme işlemi tabladaki toz, tablanın büyüklüğü ve polen kabul edecek durumdaki stigmaların durumuna göre iki günde bir olmak üzere minimum 2, maksimum 3 kez gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 10. A) *H. annuus* genotipinin toz alma aşamasındaki çiçeği (R-5) ve fırça yardımı ile polen tozunun alınması B) Kızkardeşler arası melezleme (Sib-mating) işlemi C) Sib-mating sonrası izolasyon kağıdı ile tablaların kapatılması

3.3.6. Yabani Ayçiçeklerinde Hasat ve Tohum Eldesi

Fizyolojik olumun tamamlandığı R-9 evresinden (brakte yapraklarının sarı- kahverengi olduğu, ayçiçeği tablasının arkasının kahverengiye dönmeye başladığı evre) sonra genel olarak kenar tesirleri hariç tutularak parsellerde tablalar kesilerek hasat edilmiştir (Schuler ve ark. 1978, Schneiter ve Miller 1981). Arazide yetiştirilen yabani ayçiçekleri farklı zamanlarda olgunlaştıkları için birden fazla dönemde hasat işlemi yapılmıştır. (Şekil 3.11).



Şekil 3. 11. A) Arazide yetişen *H. annuus* (USDA 28) genotipinin R-9 aşamasındaki görünümü B) *H. annuus* (USDA 8) genotipinde R-9 aşamasına gelmiş bitkilerin tablalarının hasadı

3.3.7. Sitoplazmik Erkek Kısır (CMS) Bitkilerin Araziye Ekilmesi ve Bakım İşlemleri

CMS bitkiler, 3 m uzunluğundaki sıralara sıra arası 70 cm, sıra üzeri 50 cm olacak şekilde ocak usulü (3-4 tohum/ocak) elle ekilmiştir. Yabani bitkilerin toz verme zamanları ile CMS bitkilerin toz alma zamanlarını denk getirmek üzere CMS bitkiler 15 gün arayla 2 kez ekilmiştir. Ekimler 20.06.2018 ve 05.07.2018 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Yabani ayçiçeği bitkileri ve CMS bitkileri dahil toplam deneme alanına ekimle birlikte 30 kg/da N-P-K kompoze gübre (15-15-15) serpmeye usulü olarak verilmiş ve sulama yapılmıştır. Bitkinin toprak yüzüne çıkışından yaklaşık iki hafta sonra seyreltme ve el çapası yapılmıştır. Bitki boyu yaklaşık olarak 15-20 cm'ye ulaştığında ise tekleme, sıra üzerlerinin çapalanması ve boğaz doldurma işlemleri yapılmış ve sonra tanker yardımıyla bir kaç kez sulama yapılmıştır.



Şekil 3. 12. A) CMS bitkilerin el ile araziye ekimi B) CMS bitkilerin tekleme yapıldıktan sonra görünümü

3.3.8. Tür içi ve türler arası melezleme

Melezleme çalışmalarında kullanılan CMS hatlar (7751-A, 2517-A, 9661-A) ana olarak kullanılmış olup, baba olarak yabancı ayçiçekleri [*H. annuus* (25), *H. argophyllus* (34), *H. argophyllus* (35), *H. maximiliani* (45), *H. annuus* ssp. *lenticularis* (61)] ile melezlenmiştir. Melezleme sabah saat 8.00 - 9.30 arasında, seçilen tablalarda yapılıp, izolasyon kağıdı içerisinde muhafaza edilerek kuş zararına ve dışarıdan toz almaya karşı korunmuştur. Yabancı ayçiçeklerinin çiçeklenme zamanlarının denk gelmemesi ve yeterli toz üretememesi nedenleri ile melezlemede kullanılan yabancı ayçiçeği genotip sayısı az olmuştur. Ana bitkilere gün aşırı olmak üzere tabla büyüklüğü ve toz miktarına göre minimum 2 maksimum 3 kez olacak şekilde toz verilmiştir. Yeterli toz olmadığı durumda bazı CMS olarak kullanılan ana bitkilerin tablaları kesilerek küçültülmüştür.

3.4. Yabani Ayçiçeği Bitkilerinde Ele Alınan Morfolojik Özellikler ve Verim Komponentleri

3.4.1. Bitki boyu (cm)

Her genotipten popülasyonu en iyi temsil eden 6 bitkinin yerden itibaren ana sap sonuna kadar olan kısmı metre ile cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.13).



Şekil 3. 13. A) USDA 28 yabani ayçiçeği genotipinin bitki boyu ölçümü B) USDA 54 yabani ayçiçeği genotipinin bitki boyu ölçümü

3.4.2. Sap kalınlığı (cm)

Her genotipten popülasyonu en iyi temsil eden 6 bitkide alttan itibaren 10. boğumdan bitki sap kalınlığı kumpas ile cm olarak iki farklı yönde olacak şekilde 2 kez ölçülmüş, ortalaması alınarak sap kalınlığı değerleri elde edilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3. 14. USDA 34 yabani ayçiçeği genotipinin sap kalınlığının dijital kumpas ile ölçümü

3.4.3. Dal sayısı (adet)

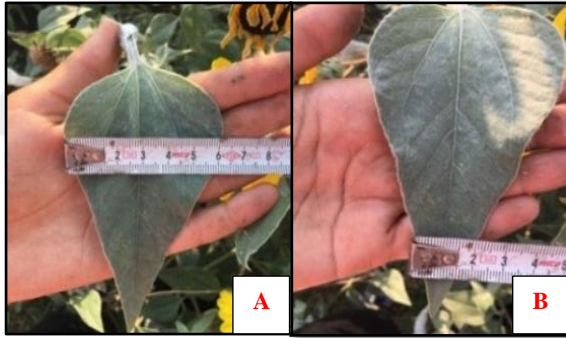
Her genotipten popülasyonu en iyi temsil eden 6 bitkinin ana sapa bağlı tüm dalları adet olarak sayılmıştır.

3.4.4. Dal uzunluğu (cm)

Her genotipten popülasyonu en iyi temsil eden 6 bitkide, bir alttan 2 ortadan 1 üst kısımdan rastgele olmak üzere seçilen 4 dalın uzunluğu metre ile ölçülüp ortalaması santimetre cinsinden alınmıştır.

3.4.5. Yaprak eni (cm)

Her genotipten popülasyonu en iyi temsil eden 6 bitkide, yaprak eni, yaprağın geniş ve dar iki kısmından alınarak cetvel ile ölçülmüş ve ortalama değeri yaprak eni değeri olarak kayıt edilmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. A) Arazide yetişen USDA 34 yabancı ayçiçeği genotipinde yaprağın en geniş kısmında yaprak eni ölçümü B) Yapracağın en dar kısmında yaprak eni ölçümü

3.4.6. Yaprak boyu (cm)

Her genotipten populasyonu en iyi temsil eden 6 bitkide yaprak sapının yaprağa bağlanan kısmından itibaren yaprak ucuna kadar olan uzunluk cetvel ile ölçülmüş ve yaprak boyu santimetre cinsinden kayıt edilmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3. 16. Arazide yetişen USDA 15 yabancı ayçiçeği genotipinde yaprak boyu ölçümü

3.4.7. Tabla çapı (cm)

Her genotipten populasyonu en iyi temsil eden 6 bitkinin 5'er tablasının her iki taraftan eni ve boyu (çapı) metre ile cm olarak ölçülmüş olup ortalamaları alınarak tabla çapı değerleri bulunmuştur (Şekil 3.17).



Şekil 3. 17. A) USDA 35 yabancı ayçiçeği genotipinin tabla eni (A) ve tabla boyunun (B) metre ile ölçümü

3.4.8. Dolu tohum oranı (%)

Yabancı genotiplerde kızkardeşler arası melezlenmiş her bir tabladaki dolu tane sayısı, toplam tohum sayısına bölünüp 100 ile çarpılarak dolu tohum oranı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.4.9. Tabla başına tane verimi (g)

Bu değerlerin ortalaması alınarak parseldeki tabla başına tane verim değerleri hesaplanmıştır. Bir bitkinin bir tablasında oluşan tanelerin ağırlıklarının tartılarak gram cinsinden ölçülmesi ile tabla başına tane verimi değerleri belirlenmiştir. Tabla başına tane verimi değerleri her genotipe ait 6 adet kızkardeşler arası melezlenmiş bitkinin rastgele seçilen 5'er tablasında belirlenmiştir.

3.4.10. 1000 tane ağırlığı (g)

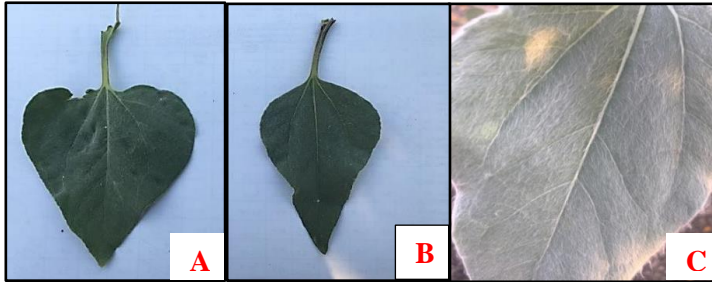
Yabani genotiplerde kızkardeşler arası melezlenmiş tablalardan elde edilen tohumlar sayıldıktan sonra bulk edilip tartılmıştır. Bunların içinden dört adet 100 tohum sayılmış ve her biri hassas terazide tartıldıktan sonra ortalamaları alınarak elde edilen değer 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı değerleri gram cinsinden bulunmuştur.

3.4.11. Dallanma

Bitkilerin dallanma durumu; (1) var, (2) yok olmak üzere IBPGR'e (1985) göre iki şekilde değerlendirilmiştir.

3.4.12. Tüylülük

Bitkilerin tüylülük durumu IBPGR'e (1985) göre; (0) yok, (1) az, (2) orta, (3) çok olmak üzere 4 grupta değerlendirilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3. 5. A) USDA 8 yabani ayçiçeği genotipinde yaprağın tüylülük durumu B) USDA 16 genotipinde yaprağın tüylülük durumu C) USDA 34 genotipinde yaprağın tüylülük durumu

3.4.13. Steril çiçek rengi

Bitkilerin steril çiçek rengi; (1) sarı, (2) kavuniçi olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 2 şekilde değerlendirilmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3. 19. Arazide yetişen yabani ayçiçeği genotiplerinde steril çiçek rengi A) USDA 16 genotipinin steril çiçek rengi (sarı) B) USDA 61 genotipinin steril çiçek rengi (kavuniçi)

3.4.14. Fertil çiçek rengi

Bitkilerin fertil çiçek rengi (1) açık sarı, (2) koyu sarı, (3) kırmızı-sarı olmak üzere 3 şekilde IBPGR'e (1985) göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3. 6. Arazide yetişen yabani ayçiçeği genotiplerinde fertil çiçek rengi A) USDA 45 genotipinin fertil çiçek rengi (açık sarı) B) USDA 34 genotipinin fertil çiçek rengi (kırmızı-sarı)

3.4.15. Çiçek fertilitesi

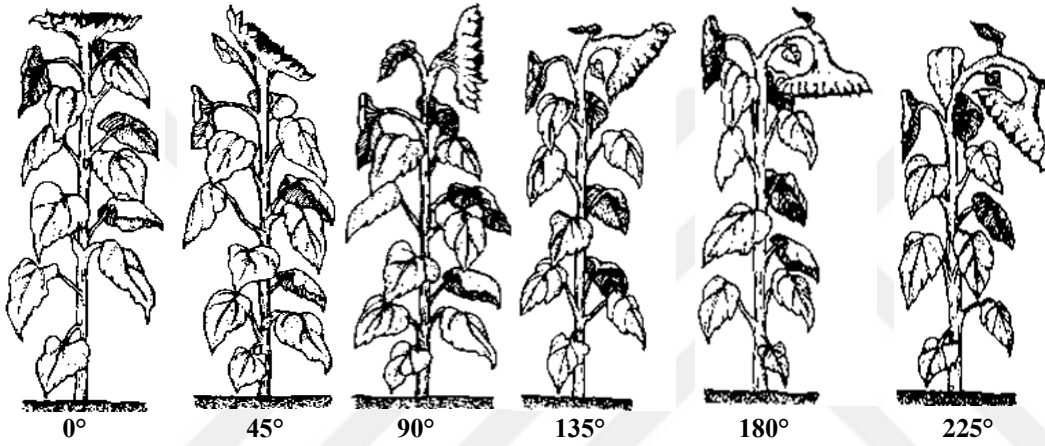
Bitkilerin çiçek fertilitesi durumu; (1) fertil, (2) steril olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 2 şekilde değerlendirilmiştir.

3.4.16. Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi

Bitkilerde çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi; (1) oldukça değişken, (2) üniform ve (3) oldukça üniform olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 3 şekilde değerlendirilmiştir.

3.4.17. Tabla açısı

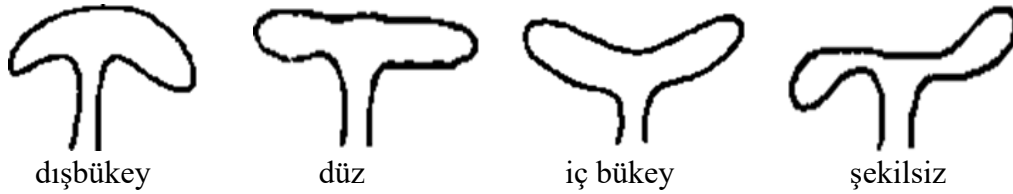
Bitkilerin tabla açıları olgunlaşma dönemindeki tablaların oluşturdukları altı farklı açığa [0° (1), 45° (2), 90° (3), 135° (4), 180° (5), 225° (6)] göre değerlendirilmiştir (IBPGR 1985, Şekil 3.21).



Şekil 3. 21. Yabani ayçiçeğinde olgunlaşma döneminde tabla açısı durumları (IBPGR 1985)

3.4.18. Tabla şekli

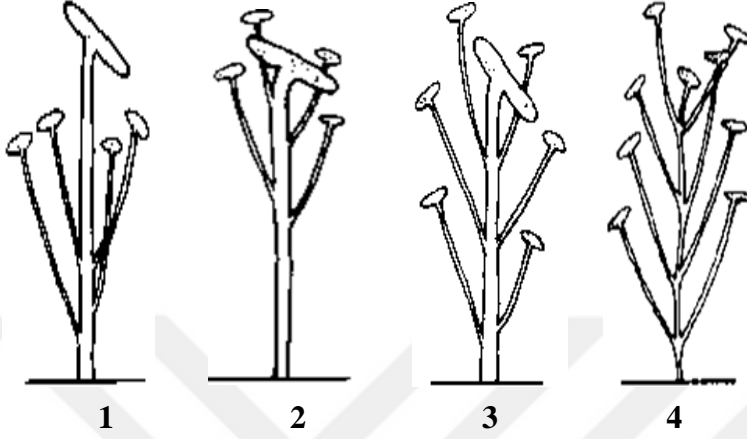
Bitkilerin tabla şekli; (1) dışbükey, (2) düz, (3) içbükey, (4) şekilsiz olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 4 şekilde değerlendirilmiştir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Yabani ayçiçeği genotiplerinde görülen tabla şekli (IBPGR 1985)

3.4.19. Dallanma şekli

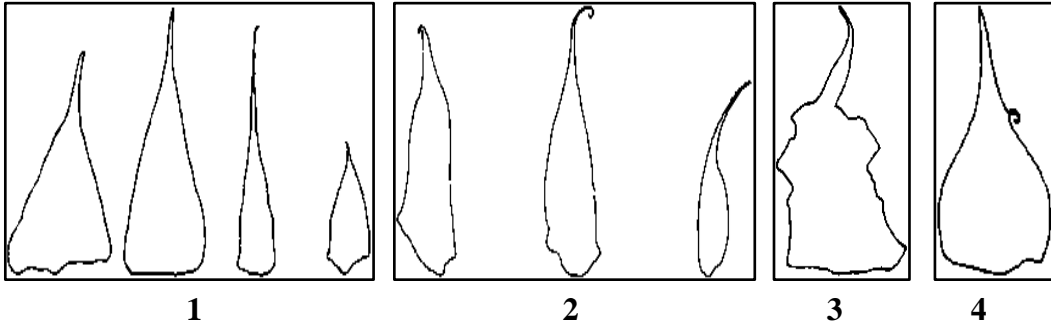
Bitkilerin dallanma şekli; (1) temelden dallanma, (2) üstten dallanma, (3) bir merkezi tablalı tamamen dallı, (4) merkezi tablasız tam dallanmış olmak üzere 4 şekilde değerlendirilmiştir (IBPGR, 1985, Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Yabani ayçiçeği genotiplerinde dallanma şekli (IBPGR 1985)

3.4.20. Brakte şekli

Bitkilerin brakte şekli; (1) bir noktada birleşen ya da üçgen biçimli, (2) paralel kenarlar, (3) kıvrıkcık, (4) yuvarlak olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 4 şekilde değerlendirilmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3. 24. Yabani ayçiçeği genotiplerinde brakte şekli (IBPGR 1985)

3.5. Verilerin İstatistiki Analizi

Arazi koşullarında yürütülen çalışmada belirlenen morfolojik ve verim komponentlerine ait özellikler (bitki boyu, tabla çapı, sap kalınlığı, dal sayısı, dal uzunluğu, ortalama yaprak eni ve boyu, 1000 tane ağırlığı, dolu tohum oranı ve tabla başına tane verimi) genellikle 2 sırada yetişen bitkilerden rastgele seçilen (1. sıradan 3 adet, 2. sıradan 3 adet) toplam 6 adet bitkide saptanmıştır.

Elde edilen tüm ölçüm değerleri Tesadüf Parselleri Deneme Desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Ortalama değerler Asgari Önemli Farklılık (AÖF=LSD) testine göre % 5 olasılık düzeyinde gruplandırılmıştır (Steel ve Torrie 1981). Ayrıca incelenen morfolojik özellikler arasındaki basit ikili ilişkileri ortaya koymak için korelasyon katsayısı değerleri belirlenmiştir (Turan 1995). Tüm istatistiksel analizler JUMP (13.0) bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Ele alınan dallanma durumu, bitkinin genel tüylülük derecesi, steril ve fertil çiçek rengi, çiçek fertilesi, çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli gibi morfolojik özellikler IBPGR (1985) skor sistemi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Yabani Ayçiçeği Tohumlarında Sürme Hızı ve Sürme Gücü Değerlerinin Belirlenmesi

Sürme hızı ve sürme gücü denemesine ait veriler Çizelge 4.1’de yer almaktadır. Ele alınan 18 yabancı ayçiçeği genotipinin sürme hızı değerleri % 4,4-84,1 arasında, sürme gücü değerleri ise %8,9-86,4 arasında değişiklik göstermiştir.

Yabancı tohumların sürme hızı ve sürme gücü değerleri % 50 baz alınarak değerlendirildiğinde; % 50’ nin üzerinde sürme hızı ve sürme gücü değerleri sırasıyla USDA 16 (% 84,1- % 86,4), USDA 23 (% 79,5- % 84,1), USDA 26 (% 73,3-% 82,0) USDA 4 (% 66,7- % 84,4), USDA 1 (% 55,8-% 71,1), USDA 61 (% 55,7- % 66,7) ve USDA 25 (% 55,6- % 64,4) genotiplerinden elde edilmiştir.

Bununla beraber % 50’ nin altında sürme hızı ve sürme gücü değerleri sırasıyla USDA 11 (% 4,4-% 8,9), USDA 12 (% 20,0-% 26,7), USDA 8 (% 22,0-% 28,9), USDA 45 (% 25,0-% 35,0), USDA 28 (% 25,6-% 28,0), USDA 35 (% 38,6-% 49,0), USDA 54 (% 40,0-% 40,0) genotiplerinden elde edilmiştir. Sürme hızı ve sürme gücü değerleri sırasıyla USDA 15 genotipinde % 46,5-% 51,2 ve USDA 13 genotipinde ise % 46,7 ve %57,8 bulunmuştur.

Tez çalışmasında toplamda 18 genotip ele alındığında sürme hızı ve gücü değerleri % 4,4 ile % 86,4 arasında değişiklik göstermiştir. Altmış üç yabancı ayçiçeğinde sürme hızı ve sürme gücü değerini araştıran Dağüstü ve Özer (2014) ele alınan genotiplerde sürme hızı ve sürme gücü değerlerinin sırasıyla % 0 ile % 100 arasında değiştiğini bulmuştur. İki çalışma arasında görülen farklılıkların ele alınan genotip sayısının farklı olması ve aynı bölgede denemeler yürütülse de yıllara göre iklim koşullarının farklılık göstermesi sonucu olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4. 1. 2018 yılına ait yabancı ayçiçeği genotiplerinde sürme hızı ve sürme gücü değerleri

Sıra no	Genotipler	Sürme hızı (%)	Sürme gücü (%)
1	<i>H. annuus</i>	55,8	71,1
3	<i>H. annuus</i>	44,4	80,0
4	<i>H. annuus</i>	66,7	84,4
8	<i>H. annuus</i>	22,0	28,9
11	<i>H. annuus</i>	4,4	8,9
12	<i>H. annuus</i>	20,0	26,7
13	<i>H. annuus</i>	46,7	57,8
15	<i>H. annuus</i>	46,5	51,2
16	<i>H. annuus</i>	84,1	86,4
23	<i>H. annuus</i>	79,5	84,1
25	<i>H. annuus</i>	55,6	64,4
26	<i>H. annuus</i>	73,3	82,0
28	<i>H. annuus</i>	25,6	28,0
34	<i>H. argophyllus</i>	37,2	70,0
35	<i>H. argophyllus</i>	38,6	49,0
45	<i>H. maximiliani</i>	25,0	35,0
54	<i>H. petiolaris</i> ssp. <i>petiolaris</i>	40,0	40,0
61	<i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i>	55,7	66,7

4.2. Arazide Yetişen Yabani Ayçiçeği Genotiplerinde Ele Alınan Morfolojik ve Verim Komponentlerine ait Bulgular

4.2.1. Bitki boyu

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin bitki boyu özelliğine ait varyans analizi sonuçları izelge 4.2' de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden grldği gibi bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 2. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabani ayçiçeği genotipinin bitki boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	192469,92	11321,8**	57,11
Hata	72	14273,20	198,2	
Genel	89	206743,12		

** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 9,53

Çizelge 4. 3. Bitki boyuna (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabani Genotipler	Bitki Boyu (cm)
25	<i>H. annuus</i>	251,8 a
28	<i>H. annuus</i>	229,2 b
8	<i>H. annuus</i>	221,4 b
26	<i>H. annuus</i>	172,2 c
12	<i>H. annuus</i>	153,4 d
45	<i>H. maximiliani</i>	153,4 d
3	<i>H. annuus</i>	153,2 d
16	<i>H. annuus</i>	146,6 de
15	<i>H. annuus</i>	144,6 de
1	<i>H. annuus</i>	143,2 de
13	<i>H. annuus</i>	141,2 de
11	<i>H. annuus</i>	134,6 ef
35	<i>H. argophyllus</i>	122,2 fg
4	<i>H. annuus</i>	118,0 fg
23	<i>H. annuus</i>	109,6 gh
34	<i>H. argophyllus</i>	106,6 gh
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	95,8 h
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	62,4 ı
LSD (0,05)		17,7

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait bitki boyu ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bitki boyu açısından 10 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Bitki boyu değerleri 62,4 cm (USDA 54) ile 251,8 cm (USDA 25) arasında değişim göstermiştir. En uzun bitki boyu; a grubunda yer alan USDA 25 genotipinde 251,8 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha düşük bitki boyu ile USDA 28 (229,2 cm) ve USDA 8 (221,4 cm) genotipleri takip etmiştir. En düşük bitki boyu ise; 1 grubunda yer alan USDA 54 (62,40 cm) genotipinden elde edilmiştir.

Özer (2016), Bursa arazi koşullarında yetiştirilen 63 adet yabancı ayçiçeği genotipinde, a bitki boyu ortalama değerlerinin 2014 yılında 51,5-339,8 cm, 2015 yılında 20,0- 327,3 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Presotto ve ark. (2009) Arjantin’in çeşitli bölgelerinde, 9 adet yabancı ayçiçeği popülasyonu ile yaptıkları bir araştırmada bitki boyu ortalama değerlerinin 194,9-286,2 cm arasında, 17 adet Amerika popülasyonlarında bitki boyu ortalama değerlerinin ise 111,6-275,2 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Nooryazdan ve ark. (2010) Amerika’dan temin ettikleri 77 adet yabancı ayçiçeği ile Fransa’ da yaptıkları bir araştırmada, bitki boyu değerlerini 143,6-224,4 cm arasında bulmuşlardır. Yapılan tez çalışmasında ise 18 adet yabancı ayçiçeği genotipine ait bitki boyu değerleri 62,4- 251,8 cm arasında bulunmuştur. Bitki boyu kantitatif bir karakter olup, geniş bir varyasyona sahip olan, ekim zamanı ve çevre koşullarına göre farklılık gösteren bir özelliktir (Gözütok 1986). Farklı araştırmacıların yürüttüğü çalışmalardan elde edilen bitki boyu değerleri arasındaki farklılığın çalışmalarda kullanılan genotiplerin genetik yapılarının (Fick 1978) ve çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür (Fick 1978, Gözütok 1986, Tan ve ark. 2013 a,b, Tan 2014, Yılmaz ve Kınay 2015, Deviren ve Eryiğit 2017).

Mladenović ve ark. (2017) Sırbistan koşullarında 81 adet süs ayçiçeği genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında bitki boyu değerlerinin 36,9-195,0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ureta ve ark. (2008) Arjantin'in 8 farklı coğrafi bölgesinde 13 adet yabancı ayçiçeği genotipi ile yaptıkları bir çalışmada, bitki boyu değerlerini ortalama 157,8 cm olarak bulmuşlardır. Gücer (2009) Edirne ekolojik koşullarında, 8 adet tek ve 2 adet çok yıllık yabancı ayçiçeği türleri ile yapmış olduğu bir çalışmada yabancı ayçiçeği türlerinin bitki boyu ortalama değerlerini 63,0-171,0 cm arasında olduğunu belirlemiştir. Önemli (2014) Tekirdağ ekolojik koşullarında, 27 adet tek yıllık yabancı ayçiçeği tür ve alt türleri ile 2012 ve 2013 yıllarında yapmış olduğu bir çalışmada, yabancı ayçiçeği türlerinin bitki boyu ortalama değerlerini 2012 yılında 63,0-77,0 cm arasında bulurken, 2013 yılında 50,0-208,0 cm arasında bulmuştur. Bu çalışmada 18 adet yabancı ayçiçeği genotipinde bitki boyu değerleri 62,4-251,8 cm arasında değişmiş olup, yukarıda verilen çalışmalarda elde edilen bulgulara yakın değerler elde edilmiştir. Bu araştırma sonuçları ışığı altında denemelerde ele alınan genotiplerin genetik olarak birbirine yakın özellikler gösterebileceği ve farklı yıllarda farklı ekolojik koşullarda yetiştirilse de iklim ve toprak koşullarının birbirine yakın değerlerde olabileceği düşünülmektedir.

4.2.2. Sap kalınlığı

Ayçiçeği bitkisinde sap kalınlığı, yatmaya dayanıklılık açısından önemli bir karakterdir. Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin sap kalınlığı özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi sap kalınlığı bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 4. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin sap kalınlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	4420,98	260,06**	25,51
Hata	72	733,87	10,19	
Genel	89	5154,84		

** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 15,30

Çizelge 4. 5. Sap kalınlığına (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Sap Kalınlığı (cm)
28	<i>H. annuus</i>	3,18 a
8	<i>H. annuus</i>	3,13 a
26	<i>H. annuus</i>	2,84 ab
25	<i>H. annuus</i>	2,58 bc
12	<i>H. annuus</i>	2,54 bc
13	<i>H. annuus</i>	2,42 c
15	<i>H. annuus</i>	2,40 c
4	<i>H. annuus</i>	2,36 c
3	<i>H. annuus</i>	2,33 cd
11	<i>H. annuus</i>	2,20 c-e
34	<i>H. argophyllus</i>	1,95 d-f
35	<i>H. argophyllus</i>	1,91 e-g
1	<i>H. annuus</i>	1,83 e-g
23	<i>H. annuus</i>	1,71 fg
16	<i>H. annuus</i>	1,51 gh
45	<i>H. maximiliani</i>	1,13 hı
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	0,79 ij
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	0,68 j
LSD (0,05)		0,40

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait sap kalınlığı ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelgeden sap kalınlığı değerlerinin 0,68 cm (USDA 54) ile 3,18 cm (USDA 28) arasında değiştiği görülmektedir. En fazla sap kalınlığı; USDA 28, USDA 8 ve USDA 26 genotiplerinden sırasıyla 3,18 cm, 3,13 cm ve 2,84 cm olarak belirlenmiş olup aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En az sap kalınlığı; USDA 54 ve USDA 61 genotiplerinden sırasıyla 0,68 ve 0,79 cm olarak belirlenmiştir.

Özer (2016), Bursa koşullarında 63 adet yabancı ayçiçeği genotipinde, sap kalınlığı değerlerinin 2014 yılında 0,6-3,1 cm arasında, 2015 yılında 0,4-3,1 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Önemli (2014) Tekirdağ koşullarında 27 adet tek yıllık yabancı ayçiçeği tür ve alt türlerinin sap kalınlığı değerleri 2012 yılında 1,0-6,0 cm arasında, 2013 yılında 0,95-3,86 cm arasında bulunmuştur. Presotto ve ark. (2009) Arjantin’in farklı bölgelerinden 9 yabancı ayçiçeği popülasyonunun sap kalınlığı değerlerinin 2,2-3,1 cm arasında, 17 adet Amerika popülasyonunun sap kalınlığı değerlerinin 1,7-3,0 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ureta ve ark. (2008) Arjantin’in 8 farklı coğrafi bölgesinde 13 adet yabancı ayçiçeği genotipi ile yaptıkları bir çalışmada, sap kalınlığı değerlerinin ortalamasını 1,7 cm bulmuşlardır. Bu tez çalışmasında yabancı genotiplerde ise sap kalınlığı değerleri 0,68-3,18 cm arasında bulunmuş olup Özer (2016), Önemli (2014), Presotto ve ark. (2009) ile Ureta ve ark. (2008)’nin elde ettiği bulgulara paralellik göstermektedir. Genotiplerin genetik özelliklerine bağlı olarak sap kalınlıklarının benzerlik ve farklılık gösterdiği bilim adamları tarafından bildirilmiştir (Fick 1978, Knowles 1978, Majid ve Schnettier 1988, Karakaş 2012).

Tan ve Tan (2011), Türkiye'nin farklı bölge ve farklı kaynaklarından topladığı 309 adet yağlık ve çerezlik ayçiçeği populasyonlarının sap kalınlıklarının 10,66-16,70 cm arasında değiştiğini gözlemişlerdir. Tan ve ark (2013) tarafından Denizli ve Erzurum illerinden toplanan 54 adet çerezlik ayçiçeği yerel çeşidinin sap kalınlığı değerlerinin 2,83-31,5 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Yürütülen bu tez çalışmasında ise yabancı genotiplerde sap kalınlığı değerleri 0,68-3,18 cm arasında değişmiş olup Tan ve Tan (2011) ve Tan ve ark (2013)' nın elde ettiği bulgulara göre oldukça düşük sap kalınlığı değerleri elde edilmiştir. Aradaki büyük farklılık tez çalışmasında morfolojik gözlemlerin yabancı ayçiçeği genotipleri üzerinde yapılmış olması ve yabancı genotiplerin kültür ayçiçeğine göre, çok sayıda dallı ve küçük tablalı yapıya sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Harter ve ark. 2004, Burke ve ark. 2005, Önemli ve Gücer 2010, Balalić 2016).

4.2.3. Dal sayısı

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin dal sayısı özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi dal sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 4. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin dal sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	2216,46	130,39**	14,20
Hata	72	661,20	9,18	
Genel	89	2877,66		

**% =1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % =15,06

Çizelge 4. 5. Dal sayısına (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Dal Sayısı (adet)
45	<i>H. maximiliani</i>	29,60 a
28	<i>H. annuus</i>	29,40 a
8	<i>H. annuus</i>	26,00 ab
25	<i>H. annuus</i>	25,80 ab
13	<i>H. annuus</i>	23,00 bc
3	<i>H. annuus</i>	20,40 cd
26	<i>H. annuus</i>	20,40 cd
12	<i>H. annuus</i>	20,20 cd
15	<i>H. annuus</i>	20,20 cd
35	<i>H. argophyllus</i>	20,20 cd
11	<i>H. annuus</i>	19,60 c-e
23	<i>H. annuus</i>	18,20 d-f
4	<i>H. annuus</i>	17,20 d-g
34	<i>H. argophyllus</i>	16,20 e-g
16	<i>H. annuus</i>	15,60 fg
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	15,20 fg
1	<i>H. annuus</i>	13,80 gh
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	11,20 h
LSD (0,05)		3,81

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait dal sayısı ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge 4.7’den görüldüğü gibi bitkide dal sayısı bakımından 11 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Çizelgeden dal sayısı değerlerinin 11,20 adet (USDA 61) ile 29,60 adet (USDA 45) arasında değiştiği görülmektedir. En fazla dal sayısı; USDA 45, USDA 28, USDA 8 ve USDA 25 genotiplerinden sırasıyla 29,60 adet, 29,40 adet, 26,00 adet ve 25,80 adet olarak belirlenmiştir. En az dal sayısı; USDA 61 ve USDA 1 genotiplerinden sırasıyla 11,20 adet ve 13,80 adet olarak bulunmuştur.

Dallanma, yabancı ayçiçeğinde genellikle dominant genler tarafından kontrol edilen karmaşık bir özellik olup özellikle ayçiçeğinin dallanma yapısını belirlemede çevresel varyasyon önemli bir rol oynamaktadır (Hockett ve Knowles 1970, Fick ve Miller 1997, Burke ve ark. 2002).

Özer (2016), Bursa koşullarında 63 adet yabancı ayçiçeği genotipinde, *H. annuus* türlerinde ortalama dal sayısını 25,4 adet, *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* türünde ortalama dal sayısını 14,8 adet bulmuştur. Mladenović ve ark. (2017) Sırbistan koşullarında 81 adet süs ayçiçeği genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında dal sayısı değerlerinin 0-25,3 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tez çalışmasında ise *H. annuus* genotiplerinde dal sayısı değerleri ortalama 20,75 adet, *H. argophyllus* genotiplerinde dal sayısı değerleri ortalama 18,2 adet, *H. maximiliani* genotipine ait dal sayısı değeri ortalama 29,60 adet, *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* genotipine ait dal sayısı değeri ortalama 15,20 adet, *H. annuus* ssp. *lenticularis* genotipine ait dal sayısı değeri ortalama 11,20 adet arasında bulunmuştur. Tez çalışmasından elde edilen sonuçların Mladenović ve ark. (2017) ile Özer (2016)’ in çalışmasından elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Gücer (2009) Edirne ekolojik koşullarında *H. annuus* türlerinde dal sayısı değerlerini 25,3 - 280,0 adet, *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* türünde dal sayısı değerlerini 132,0 adet tespit etmiştir. Bu tez çalışmasında ise *H. annuus* genotiplerinde dal sayısı değerlerinin 20,75 adet, *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* genotipinde dal sayısı değerinin 15,20 adet olduğu belirlenmiş olup Gücer (2009)' in elde ettiği bulgulara göre tez çalışmasında oldukça düşük dal sayısı değerleri gözlenmiştir. Bu farklılığın sebebi farklı orijinlerden gelen yabani ayçiçeği genotiplerinin kullanılmasından (Fick 1978) ve dallanma özelliğinin ekolojik faktörlerden oldukça fazla etkilendiğini düşündürmektedir (Hockett ve Knowles 1970, Fick ve Miller 1997, Burke ve ark. 2002).



4.2.4. Dal uzunluğu

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin dal uzunluğu özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi dal uzunluğu bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 8. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin dal uzunluğu değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	26248,76	1544,04**	12,51
Hata	72	8884,23	123,39	
Genel	89	35132,99		

** = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % =11,76

Çizelge 4. 9. Dal uzunluğuna (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Dal Uzunluğu (cm)
28	<i>H. annuus</i>	122,88 a
8	<i>H. annuus</i>	116,04 ab
15	<i>H. annuus</i>	113,12 a-c
11	<i>H. annuus</i>	107,96 b-d
12	<i>H. annuus</i>	105,02 b-e
13	<i>H. annuus</i>	103,18 b-f
4	<i>H. annuus</i>	101,34 c-g
25	<i>H. annuus</i>	99,96 c-g
34	<i>H. argophyllus</i>	97,84 d-h
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	95,88 d-h
35	<i>H. argophyllus</i>	92,18 e-1
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	90,00 f-1
3	<i>H. annuus</i>	87,48 g-1
1	<i>H. annuus</i>	85,20 h1
16	<i>H. annuus</i>	84,92 h1
26	<i>H. annuus</i>	81,28 i
45	<i>H. maximiliani</i>	61,72 j
23	<i>H. annuus</i>	53,58 j
LSD (0,05)		13,96

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait dal uzunluğu ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9'dan görüldüğü gibi dal uzunluğu bakımından 14 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Çizelgeden dal uzunluğu değerlerinin 53,58 cm (USDA 23) ile 122,88 cm (USDA 28) arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dal uzunluğu; USDA 28, USDA 8 ve USDA 15 genotiplerinde sırasıyla 122,88 cm, 116,04 cm ve 113,12 cm olarak belirlenmiştir. En düşük dal uzunluğu; j grubunda yer alan USDA 23 (53,58 cm) ve USDA 45 (61,72 cm) genotiplerinden elde edilmiştir.

Nooryazdan ve ark. (2010) Amerika' dan temin ettikleri 77 yabancı ayçiçeği genotipinde dal uzunluğu değerlerini 97,7-127,6 cm arasında bulmuşlardır. Özer (2016) tarafından Bursa ekolojik koşullarında 63 adet yabancı ayçiçeği genotipinin dal uzunluğu değerlerinin 2014 yılında 31,17-118,38 cm, 2015 yılında 31,75-123,50 cm arasında değişim gösterdiğini saptamıştır. Bu tez çalışmasında ise dal uzunluğu değerleri 53,58 - 122,88 cm arasında değişmiş olup, Nooryazdan ve ark. (2010) ile Özer (2016)' in çalışmalarından elde edilen bulgulara yakın değerler göstermektedir.

Mladenović ve ark. (2017) Sırbistan koşullarında 81 adet süs ayçiçeği genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında dal uzunluğu değerlerinin 0-90 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tez çalışmasından elde edilen dal uzunluğu değerleri Mladenović ve ark. (2017)' nin çalışmalarından elde edilen bulgulardan farklılık göstermiştir. Bu farklılığın olası nedenleri arasında yabancı ayçiçeği genotiplerinin kendi içlerinde varyasyon göstermeleri ve çeşitli ekolojik faktörlerin etkisi olduğu düşünülmektedir.

4.2.5. Yaprak eni (cm)

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin yaprak eni özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10' da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak eni bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 10. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin yaprak eni değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	336,65	19,80**	102,72
Hata	72	13,88	0,19	
Genel	89	350,53		

** = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 9,58

Çizelge 4. 11. Yaprak enine (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Yaprak eni (cm)
4	<i>H. annuus</i>	7,22 a
8	<i>H. annuus</i>	7,14 ab
28	<i>H. annuus</i>	6,82 a-c
3	<i>H. annuus</i>	6,62 b-d
26	<i>H. annuus</i>	6,40 cd
25	<i>H. annuus</i>	6,22 d
34	<i>H. argophyllus</i>	6,14 d
35	<i>H. argophyllus</i>	5,06 e
1	<i>H. annuus</i>	4,70 ef
11	<i>H. annuus</i>	4,32 fg
16	<i>H. annuus</i>	3,98 gh
23	<i>H. annuus</i>	3,72 hı
12	<i>H. annuus</i>	3,68 hı
15	<i>H. annuus</i>	3,20 ij
13	<i>H. annuus</i>	2,90 j
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	1,60 k
45	<i>H. maximiliani</i>	1,46 k
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	1,32 k
LSD (0,05)		0,55

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait yaprak eni ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge 4.11’den görüldüğü gibi yaprak eni bakımından 14 farklı istatistiksel grup oluşmuştur.

Çizelgeden yaprak eni değerlerinin 1,32 cm (USDA 61) ile 7,22 cm (USDA 4) arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yaprak eni; USDA 4, USDA 8 ve USDA 28 genotiplerinde sırasıyla 7,22 cm, 7,14 cm ve 6,82 cm olarak belirlenmiştir. En düşük yaprak eni; k grubunda yer alan USDA 61 (1,32 cm) ve USDA 45 (1,46 cm) genotiplerinden elde edilmiştir.



4.2.6. Yaprak boyu (cm)

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin yaprak boyu özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’ de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak eni bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 12. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin yaprak boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	769,21	45,25**	54,85
Hata	72	59,40	0,83	
Genel	89	828,61		

** = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 9,45

Çizelge 4. 13. Yaprak boyuna (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Yaprak boyu (cm)
8	<i>H. annuus</i>	13,84 a
3	<i>H. annuus</i>	13,68 a
28	<i>H. annuus</i>	12,78 ab
35	<i>H. argophyllus</i>	12,74 ab
4	<i>H. annuus</i>	12,48 bc
25	<i>H. annuus</i>	11,48 cd
45	<i>H. maximiliani</i>	11,04 de
26	<i>H. annuus</i>	10,66 de
1	<i>H. annuus</i>	10,32 e
34	<i>H. argophyllus</i>	10,24 e
16	<i>H. annuus</i>	8,36 f
11	<i>H. annuus</i>	8,32 f
23	<i>H. annuus</i>	7,50 fg
12	<i>H. annuus</i>	7,24 fg
15	<i>H. annuus</i>	6,76 g
13	<i>H. annuus</i>	6,66 g
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	5,34 h
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	3,66 ı
LSD (0,05)		1,14

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait yaprak boyu ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelge 4.13’den görüldüğü gibi yaprak boyu bakımından 11 farklı istatistiksel grup oluşmuştur.

Çizelgeden yaprak boyu değerlerinin 3,66 cm (USDA 61) ile 13,84 cm (USDA 8) arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yaprak boyu; USDA 8, USDA 3, USDA 28 ve USDA 35 genotiplerinde sırasıyla 13,84 cm, 13,68 cm, 12,78 ve 12,74 cm olarak belirlenmiştir. En düşük yaprak boyu; 1 grubunda yer alan USDA 61 (3,66 cm) genotipinden elde edilmiştir.



4.2.7. Tabla çapı (cm)

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin tabla çapı özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14' de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi tabla çapı açısından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 16. Çalışmaya alınan on sekiz farklı yabancı ayçiçeği genotipinin tabla çapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	17	85,01	5,00**	35,96
Hata	72	10,01	0,14	
Genel	89	95,02		

** = %1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 12,24

Çizelge 4. 17. Tabla çapına (cm) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Tabla Çapı (cm)
26	<i>H. annuus</i>	5,19 a
28	<i>H. annuus</i>	4,41 b
8	<i>H. annuus</i>	4,27 b
25	<i>H. annuus</i>	3,79 c
4	<i>H. annuus</i>	3,64 cd
12	<i>H. annuus</i>	3,38 c-e
1	<i>H. annuus</i>	3,37 c-e
3	<i>H. annuus</i>	3,22 d-f
11	<i>H. annuus</i>	2,94 e-g
23	<i>H. annuus</i>	2,82 f-h
34	<i>H. argophyllus</i>	2,75 f-h
13	<i>H. annuus</i>	2,60 gh
15	<i>H. annuus</i>	2,56 gh
35	<i>H. argophyllus</i>	2,46 gh
16	<i>H. annuus</i>	2,42 hı
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	2,06 ij
45	<i>H. maximiliani</i>	1,92 j
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	0,97 k
LSD (0,05)		0,47

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait tabla çapı ortalama değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelgeden tabla çapı değerlerinin 0,97 cm (USDA 61) ile 5,19 cm (USDA 26) arasında değiştiği görülmektedir. En büyük tabla çapı; a grubunda yer alan USDA 26 (*H. annuus*) genotipinden 5,19 cm olarak belirlenirken bu genotipi daha düşük tabla çapı ile USDA 28 (4,41 cm) ve USDA 8 (4,27 cm) genotipleri takip etmiştir. En küçük tabla çapı ise; k grubunda yer alan USDA 61 (*H. annuus ssp. lenticularis*) genotipinden 0,97 cm olarak belirlenmiştir.

Tabla çapı çok değişken bir özellik olup (İlisulu 1973), genellikle morfolojik özelliklerin belirlenmesi çalışmalarında ele alınan kriterlerin başında gelmektedir (Ureta ve ark. 2008, Gücer 2009, Presotto ve ark. 2009, Nooryazdan ve ark. 2010, Tan ve Tan 2010, Tan ve Tan 2011, Tan ve ark 2013, Önemli 2014, Özer 2016, Mladenović ve ark. 2017). Bursa koşullarında yabancı ayçiçeği genotiplerinde morfolojik özellikleri inceleyen Özer (2016), 63 adet yabancı ayçiçeği genotipinde tabla çapı ortalama değerlerini 2014 yılında 1,16-5,61 cm, 2015 yılında 0,97- 6,14 cm arasında bulmuştur. Presotto ve ark. (2009) Arjantin’in farklı bölgelerinden 9 adet yabancı ayçiçeği populasyonunun tabla çapı değerlerini 3,8-5,1 cm, 17 adet Amerika populasyonunun tabla çapı değerlerini 2,8-5,6 cm arasında bulmuşlardır. Nooryazdan ve ark. (2010) Amerika’ dan temin ettikleri 77 yabancı ayçiçeği genotipinin tabla çapı değerlerini 2,75-3,79 cm arasında bulmuşlardır. Ureta ve ark. (2008) Arjantin’ in 8 farklı coğrafi bölgesinde 13 adet yabancı ayçiçeği genotipi ile yaptıkları bir çalışmada, tabla çapı değerlerini ortalama 3,8 cm bulmuşlardır. Tez çalışmasında ise genotiplerden elde edilen tabla çapı değerleri 0,97- 5,19 cm bulunmuş olup yukarıda verilen araştırma bulguları ile benzer sonuçlar göstermektedir.

Önemli (2014) 27 adet tek yıllık yabancı ayçiçeği tür ve alt türlerinin tabla çapı değerlerini 2012 yılında 1,1-18,3 cm arasında, 2013 yılında 1,1-6,4 cm arasında değişim gösterdiğini saptamıştır. Tez çalışmasında ise genotiplerden elde edilen tabla çapı değerleri, Önemli (2014)’nin 2012 yılında elde ettiği tabla çapı değerleri ile farklılık, 2013 yılında elde ettiği bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Mladenović ve ark. (2017) Sırbistan koşullarında 81 adet süs ayçiçeği genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında tabla çapı değerlerinin 4,5-14,0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gücer (2009) Edirne ekolojik koşullarında, 8 adet tek ve 2 adet çok yıllık yabancı ayçiçeği türleri ile yapmış olduğu bir çalışmada yabancı ayçiçeği türlerinin tabla çapı ortalama değerlerini 2,4-8,0 cm arasında bulmuştur. Yürütülen araştırmada genotiplerin tabla çapı değerleri Mladenović ve ark. (2017) ile Gücer (2009)' in elde ettiği bulgulardan daha düşük olmuştur. Tabla çapı değerlerinde görülen bu farklılığın nedenleri arasında, farklı tür ve orijinden gelen genotiplerin çalışmada kullanılması (Fick 1978) ve çalışmaların farklı ekolojik bölgelerde yürütülmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Gürbüz ve ark. 2003).



4.2.8. Dolu tohum oranı (%)

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin dolu tohum oranı özelliğine ait sonuçlar Çizelge 4.16' da verilmiştir. Çizelgeden açıkça görüldüğü gibi dolu tohum oranı bakımından genotipler arasında büyük farklılıklar görülmüştür. Bazı genotiplerden tekerrür yapacak kadar yeterli sayıda tohum elde edilemediğinden istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Çizelge 4. 8. Yabani ayçiçeği genotiplerinin dolu tohum oranları (%)

Sıra No	Yabani Genotipler	Dolu Tohum Oranı (%)
26	<i>H. annuus</i>	68,9
8	<i>H. annuus</i>	59,5
1	<i>H. annuus</i>	64,9
11	<i>H. annuus</i>	56,2
28	<i>H. annuus</i>	53,3
12	<i>H. annuus</i>	52,4
4	<i>H. annuus</i>	55,5
23	<i>H. annuus</i>	29,1
3	<i>H. annuus</i>	36,0
34	<i>H. argophyllus</i>	33,2
35	<i>H. argophyllus</i>	29,7
15	<i>H. annuus</i>	40,7
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	33,7
13	<i>H. annuus</i>	25,3
25	<i>H. annuus</i>	18,8
16	<i>H. annuus</i>	8,1
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	14,5

Çizelge 4.16' dan dolu tohum oranı değerlerinin % 8,1 (USDA 16) ile % 68,9 (USDA 26) arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dolu tohum oranı değeri USDA 26 (% 68,9) genotipinden elde edilirken, en düşük dolu tohum oranı değeri USDA 16 (% 8,1) genotipinden elde edilmiştir. USDA 45 genotipi ise çalışmaya dahil edilmesine rağmen bitkiye ait tablaların küçük olması, tozlaşmada yaşanan sorunlar ve geçici özellik göstermesinden dolayı tohum bağlamamıştır. Elde edilen çalışma sonuçları, bazı genotiplerin dolu tohum oranlarının çok düşük olduğunu göstermiştir. Ayçiçeğinde yapılan birçok çalışmada genotiplerin tohum tutma oranları açısından büyük farklılıklar gösterdiği ortaya çıkarılmıştır (Fernández-Martínez ve ark. 1993, Lior ve Dag 1994, Fick ve Miller 1997).

Genotiplere göre tohum tutma oranı değişmekle birlikte iklim koşulları da kızkardeşler arası melezlemeler üzerinde olumsuz etkide bulunmaktadır (Vais ve ark. 1978, Low ve Pistille 1986). Ayrıca aşırı sıcaklıklar (Rawson ve ark. 1984), kendine uyumsuzluk (Saranga ve ark. 1996) veya tozlaşma eksikliği nedeniyle yetersiz dölleme (Nur 1978) boş tohum yüzdesini doğrudan arttırmaktadır.



4.2.9. Tabla başına tane verimi

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin tabla başına tane verimi özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi tabla başına tane verimi bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 9. Çalışmaya alınan on yedi farklı yabancı ayçiçeği genotipinin tabla başına tane verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	16	77,56	4,85**	39,60
Hata	68	8,32	0,12	
Genel	84	85,89		

** = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 48,42

Çizelge 4. 10. Yabancı ayçiçeği genotiplerinin tabla başına tane verimine (g) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	Tabla başına tane verimi (g)
26	<i>H. annuus</i>	4,13 a
8	<i>H. annuus</i>	1,37 b
1	<i>H. annuus</i>	1,18 b
4	<i>H. annuus</i>	1,16 b
28	<i>H. annuus</i>	1,10 bc
12	<i>H. annuus</i>	0,68 cd
11	<i>H. annuus</i>	0,53 de
3	<i>H. annuus</i>	0,46 d-f
23	<i>H. annuus</i>	0,44 d-g
34	<i>H. argophyllus</i>	0,28 d-g
35	<i>H. argophyllus</i>	0,23 e-g
25	<i>H. annuus</i>	0,18 e-g
15	<i>H. annuus</i>	0,18 e-g
54	<i>H. petiolaris ssp. petiolaris</i>	0,11 e-g
13	<i>H. annuus</i>	0,11 e-g
16	<i>H. annuus</i>	0,05 fg
61	<i>H. annuus ssp. lenticularis</i>	0,02 g
LSD (0,05)		0,44

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerine ait tabla başına tane verimi değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 18'den görüldüğü gibi tabla verimi değerleri bakımından 10 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Çizelgeden tabla verimi değerlerinin 0,02 g (USDA 61) ile 4,13 g (USDA 26) arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek tabla verimi değerleri; a grubunda yer alan USDA 26 (4,13 g) genotipinden elde edilmişken, en düşük tabla verimi değerleri; g grubunda yer alan USDA 61 (0,02 g) genotipinden elde edilmiştir. USDA 45 genotipinden ise hiç tohum elde edilememiştir. Bunun bitkiye ait tablaların çok küçük olması, geççi özellik göstermesi ve tozlaşma için yeterli polenin olmamasından dolayı tohum bağlamaması kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Ayçiçeğinde bitki boyu, tabla çapı, tane sayısı ve tane ağırlığı ile iriliği, tane verimi ve tabla başına tane verimi gibi bitkisel karakterler diğer tüm bitkilerde olduğu gibi kantitatif karakterler tarafından oluşturulmakta olup, birçok gen tarafından kontrol edilmektedir (Agrawal 1998, Çil ve ark. 2011). Bitkinin genetik yapısı yanında ekolojik şartlar, morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özellikler gibi çok sayıda faktör verimi etkilemektedir (Bange ve ark., 1997, Çetin ve Öztürk 2018). Başka bir ifade ile ayçiçeğinde de diğer bitkilerde olduğu gibi verim; genetik yapı, çevre ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir.

Önemli (2014) Tekirdağ ekolojik koşullarında 27 adet tek yıllık yabancı ayçiçeği tür ve alt türleri ile 2013 yılında yaptığı bir çalışmada yabancı türler arasında tabla veriminin 1,57-233,2 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Yürütülen bu tez çalışmasında ise tabla başına tane verimi değerleri 0,02-4,13 g arasında değişmiş olup Önemli (2014)' nin araştırma bulgularından oldukça düşük bulunmuştur. Bu farklılığın olası nedenleri arasında farklı orijinden gelen yabancı türlerin kalıtsal özelliklerinin farklı olması ve farklı ekolojik bölgelerde yetiştirmenin de etkili olabileceği düşünülmektedir (Fick ve ark. 1974, Sbabana 1974, Pathak 1974, Katar ve ark. 2012).

4.2.10. 1000 tane ağırlığı (g)

Tez çalışmasında kullanılan genotiplerin 1000 tane ağırlığı özelliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi 1000 tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. 19. Çalışmaya alınan on yedi farklı yabancı ayçiçeği genotipinin 1000 tane ağırlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	16	1025,29	64,08**	20,14
Hata	68	216,35	3,18	
Genel	84	1241,64		

** = % 1 olasılık düzeyinde önemlidir. VK % = 42,16

Çizelge 4. 20. 1000 tane ağırlığına (g) ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Yabancı Genotipler	1000 Tane Ağırlığı (g)
26	<i>H. annuus</i>	14,05 a
4	<i>H. annuus</i>	9,43 b
1	<i>H. annuus</i>	7,59 bc
28	<i>H. annuus</i>	6,68 cd
8	<i>H. annuus</i>	6,65 cd
12	<i>H. annuus</i>	4,64 de
23	<i>H. annuus</i>	3,38 ef
11	<i>H. annuus</i>	3,08 e-g
3	<i>H. annuus</i>	2,86 e-g
34	<i>H. argophyllus</i>	2,59 e-g
35	<i>H. argophyllus</i>	2,22 fg
15	<i>H. annuus</i>	2,06 fg
25	<i>H. annuus</i>	1,76 fg
54	<i>H. petiolaris</i> ssp. <i>petiolaris</i>	1,61 fg
61	<i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i>	1,22 fg
13	<i>H. annuus</i>	1,14 fg
16	<i>H. annuus</i>	0,89 g
LSD (0,05)		2,24

Çalışmada kullanılan yabani ayçiçeği genotiplerine ait 1000 tane ağırlığı değerleri ve bunlara ait istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelge 4.20’den görüldüğü gibi, 1000 tane ağırlığı değerleri bakımından 9 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. 1000 tane ağırlığı değerleri 0,89 g (USDA 16) ile 14,05 g (USDA 26) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). En yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri; a grubunda yer alan USDA 26 (14,05 g) genotipinden elde edilmiştir. Bunu daha düşük 1000 tane ağırlığı değerleri ile USDA 4 (9,43 g) ve USDA 1 (7,59 g) genotipleri takip etmektedir. En düşük 1000 tane ağırlığı değerleri; g grubunda yer alan USDA 16 (0,89 g) genotipinden elde edilmiştir. USDA 45 genotipi ise çalışmaya dahil edilmesine rağmen bitkiye ait tablaların küçük olması, tozlaşmada yaşanan sorunlar ve geççi özellik göstermesinden dolayı tohum bağlamamıştır.

1000 tane ağırlığı özelliğinin, kalıtım derecesi yüksek olup, yetiştirme şartlarından, iklim ve toprak gibi ekolojik faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir (İlbaş ve ark. 1996). Özer (2016) Bursa ekolojik koşullarında 63 adet yabani ayçiçeği genotipinin 1000 tane ağırlığı değerlerini 2014 yılında 2,00-23,39 g, 2015 yılında 1,82-25,29 g bulmuştur. Nooryazdan ve ark. (2010) Amerika’dan temin ettikleri 77 adet yabani ayçiçeği genotipinin 1000 tane ağırlığını 8,1-13,0 g arasında bulmuşlardır. Tez çalışmasında ise 1000 tane ağırlığı 0,89-14,05 g arasında bulunmuş olup, Nooryazdan ve ark. (2010)’nın çalışmasından elde edilen bulgulardan farklı değerler elde edilmiştir. Önemli (2014) Tekirdağ ekolojik koşullarında 27 adet tek yıllık yabani ayçiçeği tür ve alt türlerinin 1000 tane ağırlığı değerlerini 2012 yılında 1,10-101,20 g arasında, 2013 yılında 0,73-69,20 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Tez çalışmasından elde edilen bulgular Özer (2016) ve Önemli (2014)’nin araştırma bulguları ile karşılaştırıldığında, çalışmada elde edilen 1000 tane ağırlığı değerlerinin nispeten daha düşük olduğu söylenebilir. Bulgular arasındaki 1000 tane ağırlığındaki farklılıklar iklim, toprak ve yetiştirme şartlarına göre değişiklik gösterdiği gibi (Özer ve ark. 2003, Albayrak 2014, Yılmaz ve Kınay 2015, Ashraf 2017) farklı orijinlerden gelen türlerin kullanılması da (Fick 1978) farklı 1000 tane ağırlığı değerlerinin elde edilmesine sebep olmuştur.

Ayrıca, yabancı ayçiçeği bitkilerinin tabla çaplarının küçük olması, polenlerin az üretilmesi ve yetersiz tozlaşma olması da tohum tutma oranının düşük olmasına neden olabilir (Nur 1978).

Tan ve Tan (2011) Türkiye'nin farklı bölge ve kaynaklarından topladığı 309 adet yağlık ve çerezlik ayçiçeği populasyonlarının 1000 tane ağırlığı değerlerinin 78,40-142,25 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tan ve ark. (2013) Denizli ve Erzurum illerinden toplanan 54 adet çerezlik ayçiçeği yerel çeşidinin ortalama 1000 tane ağırlığı değerlerini 80,6-183,5 g arasında bulmuşlardır. Tez çalışmasında yabancı genotiplerde Tan ve ark. (2013)'nın elde ettiği bulgulara göre oldukça düşük 1000 tane ağırlığı değerleri saptanmıştır. Bu farklılıkların büyük olasılıkla kültürü yapılan çerezlik ayçiçeği çeşitlerinin kullanılmasından ve çeşitler arasındaki genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (İlisulu ve Arslan 1973, Fick 1978, Oral ve Kara 1989, İlbaş ve ark. 1996, Yılmaz ve Bayraktar 1996, Özer ve ark. 2003).

4.2.11. Dallanma, tüylülük, steril çiçek rengi, fertil çiçek rengi, çiçek fertilitesi

Tez çalışması sonuçlarına göre dallanma, tüylülük, steril çiçek rengi, fertil çiçek rengi, çiçek fertilitesi skor değerleri Çizelge 4.21'deki gibi gözlemlenmiştir. Ele alınan bütün genotiplerde dallanma 1 (var) olarak görülmüştür. Genel bitkinin tüylülük durumu bakımından genotipler arasında farklılık olduğu gözlenmiştir. Gözlemlenen genotiplerden 2 tanesinin [*H. argophyllus* (34) ve *H. argophyllus* (35)] çok tüylü (3) yapıda olduğu, geri kalan diğer genotiplerin az tüylü (1) yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Steril çiçek rengi sarı renkli (1) ve kavuniçi (2) olarak 2 gruba ayrıldığında; Gözlemlenen genotiplerden 3 tanesi [*H. argophyllus* (34), *H. argophyllus* (35) ve *H. annuus* ssp. *lenticularis* (61)] kavuniçi renkli olarak gözlemlenmiştir. Diğer genotiplerin steril çiçek rengi ise sarı renkli olarak gözlemlenmiştir. Fertil çiçek renkleri ele alındığında 1 genotip *H. maximiliani* (45) açık sarı tabla rengine sahipken, diğer genotipler ise kırmızı-sarı renkte tabla rengine sahip olmuştur. Çiçek fertilitesi bakımından genotipler arasında bir varyasyon olmadığı gözlenmiştir.

Ezer (2019) Tekirdağ koşullarında yaptığı çalışmada, yabani *Helianthus* türlerinin dallanma gösterdiğini, polen üreten fertil bitkiler olduğunu, *H. argophyllus*' un yoğun tüylü ve *H. maximiliani*' nin çok hafif tüylü yapıda olduğunu tespit etmiştir. Mladenović ve ark. (2017) Sırbistan koşullarında 81 adet süs ayçiçeğinin çoğunlukla dallandığını ve en çok sarı steril çiçek rengine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Özer (2016) Bursa koşullarında, ele aldığı tüm yabani ayçiçeği genotiplerinin dallı, çoğunlukla az tüylü, sarı steril çiçek ve kırmızı-sarı fertil çiçek rengine sahip bitkiler olduğunu kaydetmiştir. Tan ve Tan (2011) Türkiye'nin farklı bölge ve kaynaklarından toplanan ayçiçeği popülasyonunun gövdelerinin az tüylü ve polen fertilitesi bakımından ayçiçeği popülasyonunun varyasyon göstermediğini bildirmişlerdir. Presotto ve ark. (2009) Arjantin ve Amerika popülasyonlarında yaptıkları çalışmalarında, tüm genotiplerin dallı, sarı renkli steril çiçek ve kırmızı renkli fertil çiçek rengine sahip olduğunu kaydetmişlerdir. Yürüttüğümüz tez çalışması yukarıda verilen araştırmacıların bulguları ile paralel sonuçlar göstermektedir.

Çizelge 4. 21. Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinin dallanma, tüylülük durumu, steril çiçek rengi, fertil çiçek rengi ve çiçek fertilitesi özelliklerine ait skor değerleri

Sıra No	Genotip	Dallanma	Tüylülük	Steril çiçek rengi	Fertil çiçek rengi	Çiçek fertilitesi
1	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
3	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
4	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
8	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
11	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
12	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
13	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
15	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
16	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
23	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
25	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
26	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
28	<i>H. annuus</i>	1	1	1	3	1
34	<i>H. argophyllus</i>	1	3	2	3	1
35	<i>H. argophyllus</i>	1	3	2	3	1
45	<i>H. maximiliani</i>	1	1	1	2	1
54	<i>H. petiolaris</i> ssp. <i>petiolaris</i>	1	1	1	3	1
61	<i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i>	1	1	2	3	1

[**Dallanma:** var (1), yok (2), **Tüylülük:** yok (0), az (1), orta (2), çok (3), **Steril çiçek rengi:** sarı (1), kavuniçi (2), **Fertil çiçek rengi:** açık sarı (1), koyu sarı (2), kırmızı-sarı (3), **Çiçek fertilitesi:** fertil (1), steril (2)]

4.2.12. Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli

Tez çalışması sonuçlarına göre çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli ve brakte şekli skor değerleri Çizelge 4.22'deki gibi gözlemlenmiştir. Genotiplerin çoğu (*H. annuus*) çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi bakımından son derece değişken (1), 5 genotip (*H. argophyllus* (34), *H. argophyllus* (35), *H. maximiliani*, *H. petiolaris* ssp. *petiolaris*, *H. annuus* ssp. *lenticularis*) yüksek derecede üniform (3)'dur. Tüm genotiplerin olgunluk döneminde fertil polen yapısı ve 45° tabla açısına sahip olduğu gözlenmiştir. Tez çalışmasında tüm genotipler dışbükey (1) şekilli tabla oluşumuna sahip olduğu ve çoğu genotipte üçgen brakte şekli gözlemlenmiştir. Çalışmada dallanma şekli karakterine göre çoğu genotipte merkezi tablasız tam dallı (4) yapıya sahip bitkiler görülmüştür.

Özer (2016) Bursa koşullarında, ele aldığı tüm yabani ayçiçeği genotiplerinin çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesinin genellikle oldukça değişken, tabla açısının 45°, tabla şeklinin dışbükey, dallanma şeklinin ana tabla olmadan çok dallı, brakte şeklinin bir noktada birleşen yada üçgen biçimli brakte şekline sahip bitkiler olduğunu gözlemlemiştir. Bulgularımız Özer (2016)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Presotto ve ark. (2009) Arjantin ve Amerika populasyonlarında, ortalama tabla açısını Arjantin populasyonlarında 89,4°, Amerika populasyonlarında ise 91,2° bulmuşlar ve populasyonların dallanma şeklinin merkezi tablalı tam dallı yapıda olduğunu bildirmişlerdir. Yürütülen bu tez çalışmasında ise yabani ayçiçeği genotiplerinin tabla açısının 45° ve merkezi tablasız tam dallı yapıya sahip bitkiler olduğu gözlemlenmiştir. Tan ve Tan (2011) tarafından Türkiye'nin farklı bölge ve kaynaklarından toplanan ayçiçeği populasyonunda 0, 45⁰, 90⁰, 135⁰, 180⁰ ve 225⁰ olmak üzere tüm tabla açılarına sahip ve dışbükey, düz, içbükey ve şekilsiz olmak üzere tüm tabla şekillerinde bitkiler olduğu bildirilmiştir. Ayrıca populasyonda çoğunlukla temelde dallanma ve üstten dallanma şekli görüldüğünü ve bir merkezi tablalı tamamen dallı bitkilere de rastlandığı belirtilmiştir. Yürütülen tez çalışmasında ise çoğunlukla 45⁰ tabla açısı, dışbükey tabla şekli ve merkezi tablasız tam dallı yapıya sahip bitkiler gözlenmiştir.

Ezer (2019) Tekirdağ koşullarında yaptığı çalışmada, ele aldığı tüm yabancı ayçiçeği genotiplerinin merkezi tablasız tam dallı yapıda olduğunu ifade etmiştir. *H. argophyllus* genotipinin tabla açısının 45°, tabla şeklinin düz ve brakte şeklinin yuvarlak olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *H. maximiliani* genotipinin tabla açısını 45°, tabla şeklini dış bükey, brakte şeklini dar uzun olarak kaydetmiştir. Yürütülen tez çalışmasında ise çoğunlukla 45° tabla açısı, dışbükey tabla şekli ve merkezi tablasız tam dallı yapıya sahip bitkiler gözlenmiş olup elde edilen bulgular Ezer (2019)' in bazı bulguları ile paralellik gösterirken, bazı bulguları ile farklılık göstermiştir. Aradaki farklılığın ele alınan farklı genotipler (Fick 1978) ve farklı iklim koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Fick 1978, Gözütok 1986, Tan ve ark. 2013 a,b, Tan 2014).

Çizelge 4. 22. Araziye yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinin çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli özelliklerine ait skor değerleri

Sıra No	Genotip	Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi	Tabla açısı	Tabla şekli	Dallanma şekli	Brakte şekli
1	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
3	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
4	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
8	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
11	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
12	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
13	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
15	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
16	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
23	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
25	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
26	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
28	<i>H. annuus</i>	1	2	1	4	1
34	<i>H. argophyllus</i>	3	2	1	4	1
35	<i>H. argophyllus</i>	3	2	1	4	1
45	<i>H. maximiliani</i>	3	2	1	4	3
54	<i>H. petiolaris</i> ssp. <i>petiolaris</i>	3	2	1	4	1
61	<i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i>	3	2	1	4	1

[Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi: oldukça değişken (1), üniform (2), oldukça üniform (3), **Tabla açısı:** 0° (1), 45° (2), 90° (3), 135° (4), 180° (5), 225° (6), **Tabla şekli:** dışbükey (1), düz (2), içbükey (3), şekilsiz (4), **Dallanma şekli:** temelden dallanma (1), üstten dallanma (2), bir merkezi tablalı tamamen dallı (3), merkezi tablasız tam dallanmış (4), **Brakte şekli:** bir noktada birleşen ya da üçgen biçimli (1), paralel kenarlar (2), kıvrıkcık (3), yuvarlak (4)]

4.3. Morfolojik Özellikler ve Verim Komponentleri Arasındaki İkili İlişki - Korelasyon Analizleri

Tez çalışması sonucunda elde edilen morfolojik özellikler ve verim komponentleri arasındaki ikili ilişkilerden elde edilen korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri Çizelge 4.23’de verilmiştir.

En yüksek korelasyon katsayıları, yaprak eni ile yaprak boyu arasında ($r = 0,931^{**}$), daha sonra ise sırasıyla tabla başına tane verimi ile 1000 tane ağırlığı arasında ($r = 0,911^{**}$), sap kalınlığı ile tabla çapı arasında ($r = 0,774^{**}$), bitki boyu ile sap kalınlığı arasında ($r = 0,762^{**}$), tabla çapı ile 1000 tane ağırlığı arasında ($r = 0,759^{**}$), tabla çapı ile tabla başına tane verimi arasında ($r = 0,757^{**}$), yaprak eni ile tabla çapı arasında ($r = 0,742^{**}$), bitki boyu ile dal sayısı arasında ($r = 0,738^{**}$), sap kalınlığı ile dal sayısı arasında ($r = 0,726^{**}$) ve sap kalınlığı ile yaprak eni arasında ($r = 0,701^{**}$) belirlenmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda yabani ayçiçeği genotiplerinin bitki boyu ile sap kalınlığı ($r = 0,762^{**}$), dal sayısı ($r = 0,738^{**}$), dal uzunluğu ($r = 0,346^{**}$), yaprak eni ($r = 0,578^{**}$), yaprak boyu ($r = 0,542^{**}$), tabla çapı ($r = 0,665^{**}$) arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 23. Ele alınan 17 yabancı ayçiçeği genotipinde morfolojik özellikler ve verim komponentleri arasındaki korelasyonlar

Özellikler	Bitki boyu	Sap kalınlığı	Dal sayısı	Dal uzunluğu	Yaprak eni	Yaprak boyu	Tabla çapı	Tabla başına tane verimi
Sap kalınlığı	0,762**							
Dal sayısı	0,738**	0,726**						
Dal uzunluğu	0,346**	0,426**	0,350**					
Yaprak eni	0,578**	0,701**	0,434**	0,207 ns				
Yaprak boyu	0,542**	0,625**	0,433**	0,196 ns	0,931**			
Tabla çapı	0,665**	0,774**	0,550**	0,156 ns	0,742**	0,651**		
Tabla başına tane verimi	0,279*	0,447**	0,203 ns	-0,068 ns	0,435**	0,326**	0,757**	
1000 tane ağırlığı	0,247*	0,436**	0,156 ns	0,001 ns	0,497**	0,392**	0,759**	0,911**

** 0,01 önemli, * 0,05 önemli, ns: önemsiz

Yabani ayçiçeği genotiplerinin sap kalınlığı ile dal sayısı ($r = 0,726^{**}$), dal uzunluğu ($r = 0,426^{**}$), yaprak eni ($r = 0,701^{**}$), yaprak boyu ($r = 0,625^{**}$), tabla çapı ($r = 0,774^{**}$), tabla başına tane verimi ($r = 0,447^{**}$) ve 1000 tane ağırlığı ($r = 0,436^{**}$) arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif bir ilişki belirlenmiştir.

Dal sayısı ile dal uzunluğu ($r = 0,350^{**}$), yaprak eni ($r = 0,434^{**}$), yaprak boyu ($r = 0,433^{**}$) ve tabla çapı ($r = 0,550^{**}$) arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif yönde doğrusal bir ilişki tespit edilmiş, tabla başına tane verimi ($r = 0,203$ ns) ve 1000 tane ağırlığı ($r = 0,156$ ns) arasında önemsiz bir ilişki belirlenmiştir.

Dal uzunluğu ile yaprak eni ($r = 0,207$ ns), yaprak boyu ($r = 0,196$ ns), tabla çapı ($r = 0,156$ ns), 1000 tane ağırlığı ($r = 0,001$ ns) arasında önemsiz ilişki belirlenmiş, tabla başına tane verimi ($r = -0,068$ ns) ile negatif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yaprak eni ile yaprak boyu ($r = 0,931^{**}$), tabla çapı ($r = 0,742^{**}$), tabla başına tane verimi ($r = 0,435^{**}$) ve 1000 tane ağırlığı ($r = 0,497^{**}$) arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli ve pozitif bir ilişki belirlenmiştir.

Yaprak boyu ile tabla çapı ($r = 0,651^{**}$), tabla başına tane verimi ($r = 0,326^{**}$) ve 1000 tane ağırlığı ($r = 0,392^{**}$) arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli bir ilişki belirlenmiştir.

Tabla başına tane verimi ile 1000 tane ağırlığı ($r = 0,911^{**}$) arasında önemli ve pozitif yönde kuvvetli bir doğrusal ilişki tespit edilmiştir. Bu korelasyon sonucuna göre 1000 tane ağırlığı değeri arttıkça tabla başına tane veriminin artacağı söylenebilir.

Sağlam ve Ülger (1992), Tekirdağ' da yürüttükleri bir çalışmada tabla çapı ile sap kalınlığı, bitki boyu, verim ve 1000 tane ağırlığı arasında; sap kalınlığı ile verim ve 1000 tane ağırlığı; bitki boyu ile verim ve 1000 tane ağırlığı arasında önemli ve olumlu ilişkiler belirlemişlerdir. Yürütülen bu tez çalışmasında tabla çapı ile bitki boyu, sap kalınlığı ve 1000 tane ağırlığı arasında; sap kalınlığı ile 1000 tane ağırlığı arasında benzer önemli ilişkilerin var olduğu tespit edilmiştir.

Diğer özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ise yürütülen tez çalışmasında farklılık göstermiştir. Farklılığın olası nedenleri arasında, yürütülen bu tez çalışmasında yabancı ayçiçeği genotiplerinin kullanılması ve ekolojik şartların etkili olabileceği düşünülmektedir (Çetin ve Öztürk, 2018, Katar ve ark. 2012, Bange ve ark. 1997, Fick ve ark. 1974, Sbabana 1974, Pathak 1974).

Anlaşılacağı üzere ayçiçeğinde bitki boyu, tabla çapı, sap kalınlığı, tabla başına tane verimi gibi bitkisel karakterler diğer tüm bitkilerde olduğu gibi kantitatif karakterler tarafından oluşturulmakta olup birçok gen tarafından kontrol edilmektedir (Agrawal 1998, Çil ve ark. 2011). 1000 tane ağırlığı, bitkide tabla sayısı, tabladaki tane sayısı, tabla çapı vb. verime etki eden önemli kriterlerdir. Bu nedenle yabancı ayçiçeği türleri verim ıslahı için önemli kaynaktır.

4.4. Arazi Koşullarında Yürütülen Tür İçi ve Türler Arası Melezleme Sonuçları

Arazi koşullarında yapılan tür içi ve türler arası melezleme kombinasyonları ve elde edilen dolu tohum oranları Çizelge 4.24’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi dolu tohum oranı değerlerinin % 0 ile % 94,2 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dolu tohum oranı 7751-A X *H. argophyllus* (34) (% 94,2) kombinasyonundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla daha düşük dolu tohum oranları ile 9661-A X *H. argophyllus* (34) (% 93,5) kombinasyonu, 2517-A X *H. argophyllus* (34) (% 90,7) kombinasyonu ve 9661-A X *H. argophyllus* (35) (%90,6) kombinasyonu takip etmiştir. 9661-A X *H. maximiliani* (45) (% 0) kombinasyonundan ise hiç dolu tohum elde edilememiştir.

Çizelge 4. 24. Arazi koşullarında yapılan melez kombinasyonlar ve elde edilen ortalama dolu tohum oranları

(♀ x ♂) Ana x Baba	Ortalama dolu tohum oranı (%)
7751-A X <i>H. annuus</i> (25)	29,8
7751-A X <i>H. argophyllus</i> (34)	94,2
7751-A X <i>H. argophyllus</i> (35)	70,1
7751-A X <i>H. maximiliani</i> (45)	1,0
7751-A X <i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i> (61)	21,7
2517-A X <i>H. annuus</i> (25)	34,9
2517-A X <i>H. argophyllus</i> (34)	90,7
2517-A X <i>H. argophyllus</i> (35)	68,2
2517-A X <i>H. maximiliani</i> (45)	1,2
2517-A X <i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i> (61)	8,0
9661-A X <i>H. annuus</i> (25)	54,1
9661-A X <i>H. argophyllus</i> (34)	93,5
9661-A X <i>H. argophyllus</i> (35)	90,6
9661-A X <i>H. maximiliani</i> (45)	0
9661-A X <i>H. annuus</i> ssp. <i>lenticularis</i> (61)	74,7

Ezer (2019) Tekirdağ koşullarında F1 elde etmek amacıyla, 2 adet CMS hat (MS1331A ve MS1382A) ile 5 adet yabancı ayçiçeği genotipinde (*H. argophyllus*, *H. debilis* subps. *cucumerifolius*, *H. maximiliani*, *H. nuttallii* ssp. *rydbergii*, *H. tuberosus*) türler arası melezleme yapmıştır.

MS1331A x *H. argophyllus*, MS1382A x *H. argophyllus*, MS1331A x *H. debilis* subsp. *cucumerifolius*, MS1382A x *H. debilis* subsp, MS1331A x *H. maximiliani*, MS1382A x *H. maximiliani*, MS1331A x *H. nuttallii* ssp. *rydbergii*, MS1382A x *H. nuttallii* ssp. *rydbergii*, MS1331A x *H. tuberosus*, MS1382A x *H. tuberosus* şeklinde 10 farklı kombinasyonda melezlemeler yapmıştır. En yüksek tohum miktarları MS1331A x *H. argophyllus* (8 adet) ve MS1382A x *H. argophyllus* (5 adet) kombinasyonlarından elde edilmiştir. Diğer kombinasyonlarda ise çok az veya hiç tohum elde edilememiştir. Özer (2016) Bursa koşullarında, 4 adet CMS hat (9661-A, 6388-A, 2453-A, 2517-A) ve 6 adet yabancı ayçiçeği genotipi (*H. argophyllus*, *H. petiolaris* ssp. *petiolaris*, *H. maximiliani*, *H. petiolaris*, *H. annuus* ssp. *lenticularis*, *H. annuus*) ile 24 adet türler arası melezleme kombinasyonu yapmıştır. Elde edilen kombinasyon ve tohum sayıları 6388-A x *H. argophyllus* (115.5 adet), 6388-A x *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* (55.5 adet), 6388-A x *H. annuus* ssp. *lenticularis* (11 adet), 9661-A x *H. argophyllus* (49.5 adet), 2517-A x *H. petiolaris* (2 adet), , 2453-A x *H. argophyllus* (79 adet) şeklinde olmuştur. 2517-A x *H. argophyllus*, 2453-A x *H. petiolaris* ssp. *petiolaris*, 2517-A x *H. petiolaris* ssp. *petiolaris*, 2517-A x *H. maximiliani*, 2453-A x *H. maximiliani*, 6388-A x *H. petiolaris*, 9661- A x *H. petiolaris*, 2453-A x *H. annuus* ssp. *lenticularis*, 9661-A x *H. annuus* ssp. *lenticularis*, 6388-A x *H. annuus*, 2453-A x *H. petiolaris* ssp. *petiolaris* kombinasyonlarından ise hiç tohum (0 adet) elde edilememiştir. Yürütülen bu tez çalışması sonucu elde edilen bulgular Ezer (2019) ve Özer (2016)' in bulgularına göre farklılık göstermiştir. Çalışmalar arasındaki bu farklılık, genotiplerin az/yetersiz polen üretmesi (Nur 1978), polenlerin stigma üzerinde çimlenmemesi, polenlerin anormal çimlenmesi, polen tüpünün kısa kalması nedeniyle yumurtalığa ulaşamaması, yumurtalığa veya yumurtaya ulaşmadan önce polen tüpünün kaybolması, döllenme sonrası zigotun bölünmemesi, endospermin embriyonun gelişimini destekleyecek yapıda olmaması ve embriyonun gelişemeyip küçük kalması ve olgunlaşamamasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (Bajaj 1990).

5. SONUÇ

Yabani ayçiçeği genotiplerinin sera koşullarında çimlenme aşamasında sürme hızı ve sürme gücü değerleri bakımından farklılık gösterdiği yürütülen tez çalışmasında ortaya çıkmıştır. Yabani ayçiçeği genotiplerinde dormansi problemi üzerinde mutlaka durulması gereken önemli bir konudur. Çünkü dormansi, bazı yabani ayçiçeği türlerinin ıslah programlarında kullanımını sınırlamaktadır.

İlerde yapılacak olan çalışmalarda dormansi faktörünün azaltılması veya ortadan kaldırılması hedeflenmeli ve çimlenme oranının artırılmasında tohum kabuğunun yapısı ve kompozisyonu, priming uygulamaları gibi uygulamaların dormansi üzerindeki etkilerinin daha detaylı olarak incelenmesi önerilmektedir.

Araştırma sonuçlarından da açıkça görüldüğü gibi Görükle/Bursa arazi koşullarında ele alınan yabani ayçiçeği genotiplerinde ölçülen bazı morfolojik özellikler (bitki boyu, tabla çapı, sap kalınlığı, dal sayısı, dal uzunluğu, ortalama yaprak eni ve boyu, 1000 tane ağırlığı, dolu tohum oranı ve tabla başına tane verimi) bakımından yabani ayçiçeği genotipleri arasında önemli farklılıklar görülmüştür. IBPGR skor sistemi ile değerlendirilen bazı morfolojik özellikler (dallanma durumu, bitkinin genel tüylülük derecesi, steril ve fertil çiçek rengi, çiçek fertilesi, çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, tabla açısı, tabla şekli, dallanma şekli, brakte şekli) bakımından ise genotipler arasında çok büyük farklılıklar görülmemiştir. Bu farklılıkların yetiştirme periyodu boyunca orijin aldıkları bölgelerin (Amerika Birleşik Devletlerinin Farklı Eyaletleri) ikliminden farklı iklim koşullarında (Bursa/Görükle/Türkiye) yetiştirilmelerinden kaynaklı olabileceği düşüncesini açığa çıkarmıştır.

Dal uzunluğu ile incelenen bütün özellikler, dal sayısı ile tabla başına tane verimi ve 1000 tane ağırlığı dışında ele alınan tüm özelliklerde korelasyon değerleri bakımından önemli bir ilişki belirlenmiştir.

Arazi koşullarında F1 elde etmek amacıyla 15 farklı kombinasyonda melezlemeler yapılmış olup melez kombinasyonların her birinden farklı oranlarda tohumlar elde edilmiştir. Tür içi ve türler arası melezlemeler sonucunda dolu tohum oranı değerleri % 0 ile % 94,2 arasında değişmiştir. En yüksek dolu tohum oranı 7751-A X

H. argophyllus (34) (%94,2) kombinasyonundan elde edilmiştir. 9661-A X *H maximiliani* (45) (%0) kombinasyonundan ise hiç dolu tohum elde edilememiştir.

Yabani ayçiçeği türlerinin bitki ıslahı ile ilgili (agronomist, ıslahçı, hastalık uzmanı vb.) bilim adamları tarafından kullanılabilmesi için bu genotiplerin ülkemiz koşullarında yetiştirilmeleri ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Bu konuda en önemli nokta, yabancı türlerin morfolojik özelliklerinin tanımlanması ve bitki ıslahı çalışmalarında kullanılabilme olanaklarının araştırılmasıdır. Dünya'da ve ülkemizde tek ve çok yıllık yabancı ayçiçeği türlerinin tanımlanması ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Yabancı türlerin özellikle ıslah çalışmalarında kullanılacak diğer özelliklerinin bilinmesi kültür ayçiçeği için yeni gen kaynakları yaratılması bakımından önem arz etmektedir. Çalışmadan elde edilen verilerin arzu edilen özellikte ayçiçeği çeşitlerinin geliştirilmesi aşamasında, ıslah çalışması yapacak olan bilim insanlarına başlangıç materyali oluşturma açısından büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Açıköz, N. 2004. Bitki ıslahı, bitki genetik kaynakları introüksiyonlar varyasyon oluşturma melezleme ve ebeveyn seçimi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:114, İzmir, 68 s.

Agrawal, R. L. 1998. Fundamentals of plant breeding and hybrid seed production. Published by Science Publishers, Enfield, United States, 390 pp.

Akashi, T., Aoki, T., Ayabe, S., 2005. Molecular and biochemical characterization of 2-hydroxyisoflavanone dehydratase. Involvement of carboxylesterase-like proteins in leguminous isoflavone biosynthesis. *Plant Physiology*, 137(3): 882-891.

Akinola, J. O., Larbi, A., Farinu, G. O., Odunsi, A. A. 2000. Seed treatment methods and duration effects on germination of wild sunflower. *Experimental Agriculture*, 36: 63-69.

Albayrak, Ş. N. 2014. Ekim zamanlarına göre uygulanan değişik azotlu gübre formlarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ata.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Al-Shamma, L. M. J., Bu-risha, R., Al-Shamma, N. M. J., Batol, K. 2010. Effect some of sunflower genotypes oil on some pathogenic bacteria. *Iraqi Journal of Science*, 51(4): 565-570.

Anashchenko, A. B. 1974. Citoplasmaticeskie form mujskoi sterilnosti u podsolnechnika. *Dokl. Vashnil*, 4: 11-12.

Angadi, S.V., Entz, M. H., 2002. Agronomic performance of different sature sunflower cultivars under different levels of interplant competition. *Canadian Journal of Plant Science*, 82(1): 43-52.

Anonim, 2018. 2018 yılı ayçiçeği raporu. <http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Aycicegi-Tarimi.pdf> -(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020a. Ayçiçeği Temmuz-2020 tarım ürünleri piyasaları raporları. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Temmuz-2020%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1%20Raporlar%C4%B1.pdf>-(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020b. Ayçiçeği Temmuz-2020 tarım ürünleri piyasaları raporları. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Temmuz-2020%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1%20Raporlar%C4%B1.pdf>-(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020c. Ayçiçeği Temmuz-2020 tarım ürünleri piyasaları raporları. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Temmuz-2020%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1%20Raporlar%C4%B1.pdf>-(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020d. Maximilian sunflower plant guide. https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_hema2.pdf-(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020e. *Helianthus petiolaris* Nuttall ssp. *petiolaris*. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=250068446 -(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020f. *Helianthus annuus* ssp. *lenticularis*. [http://nathistoc.bio.uci.edu/Plants%20of%20Upper%20Newport%20Bay%20\(Robert%20De%20Ruff\)/Asteraceae/Helianthus%20annuus.htm](http://nathistoc.bio.uci.edu/Plants%20of%20Upper%20Newport%20Bay%20(Robert%20De%20Ruff)/Asteraceae/Helianthus%20annuus.htm)-(erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020g. Bursa. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa>- (erişim tarihi:24.09.2020).

Anonim, 2020h. Bursa iklim verileri. <http://212.174.109.9/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURSA>-(erişim tarihi:24.09.2020).

Arioğlu, H. 1999. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 2045, Adana, 37-43 s.

Arioğlu, H. 2007. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 220, Adana, 142 s.

Ashraf, A. 2017. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının etkilerinin incelenmesi. *Doktora Tezi*, Ata.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Atlagić, J., Terzić, S., Škorić, D., Marinković, R., Vasiljević, Lj., Panković-Saftić, D. 2006. The wild sunflower collection in Novi Sad. *Helia*, 29(44): 55-64.

- Bajaj, Y. P. S. 1990.** Wide hybridization in legumes and oilseed crops through embryo, ovule and ovary culture: Legumes and oilseed crops, Editor: Bajaj Y. P. S., Biotechnology in agriculture and forestry, I. Springer, Berlin Heidelberg New York, 3-37 pp.
- Bajaj, Y. P. S., Kumar, P., Singh, M. M., Labana, K. S. 1982.** Interspecific hybridization in the genus *Arachis* through embryo culture. *Euphytica*, 31: 365-370.
- Balalić, I., Crnobarac, J., Jocić, S., Miklič, V., Radić, V., Dušanić, N. 2016.** Variability of head diameter in sunflower hybrids depending on planting date. *Genetika*, 48: 983-990.
- Bange, M. P., Hammer, G. I., Rickett, K. G. 1997.** Environmental control of potential yield of sunflower in the tropics. *Australian Journal of Agricultural Research*, 48(2): 231-240.
- Baskin, J. M., Baskin, C. C. 2004.** A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14:1-16.
- Baskin, C. C., Baskin, J.M. 1998.** Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. *Academic Press*, San Diego, USA, 666 pp.
- Başal, H., 2002.** Gossypollu bitki gossypolsuz tohum özelliğinin kültürü yapılan pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) türlerine aktarılması. *Mustafa Kemal Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1-2): 45-50.
- Bazin, J., Batlla, D., Dussert, S., El-Maarouf-Bouteau, H., Bailly, C. 2011.** Role of relative humidity, temperature and water status in dormancy alleviation of sunflower seeds during dry after-ripening. *Journal of Experimental Botany*, 62: 627-640.
- Bektaş, İ., Güler, C., Kalaycıoğlu, H., 2002.** Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) saplarından üreformatdehit tutkalı ile yonga levha üretimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 49-56.
- Benech-Arnold, R. L., Sanchez, R. A., Forcella, F., Kruk, B. C., Gherza, C. M. 2000.** Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research*, 67: 105-122.
- Bhojwani, S. S., Razdan, M. K. 1996.** Zygotic Embryo Culture: Plant Tissue Culture, Editors: Bhojwani, S. S, Razdan, M. K., Elsevier, The Netherlands, pp: 297-335.
- Bidney, D. L., Scelonge, C. J. 1997.** Sunflower Biotechnology: Sunflower Technology and Production, Editor: Schneiter, A. A., American Society of Agronomy, Madison, WI, USA. 559-593.

- Blanchet, R., Gelfi, N. 1980.** Physiologie végétale caractères xérophytiques de quelques espèces d'*Helianthus* susceptibles d'être utilisés pour améliorer l'adaptation aux conditions sèches du tournesol cultivé (*Helianthus annuus* L.). *Comptes Rendus De l'Académie Des Sciences*, 290: 279-282.
- Bradbeer, J. W. 1988.** Seed dormancy and germination. Blackie and Son Limited, London, 146 pp.
- Brunick, R. L. 2008.** Seed dormancy in domesticated and wild sunflowers (*Helianthus annuus* L.): types, longevity and QTL discovery. *Ph.D. Thesis*, Department of Horticulture, Oregon State University, USA.
- Budar, F., Pelletier, G. 2001.** Male sterility in plants: occurrence, determinism, significance and use. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*, 324(6): 543-550.
- Burke, J. M., Tang, S., Knapp, S. J., Rieseberg, L. H. 2002.** Genetic analysis of sunflower domestication. *Genetics Society of America*, 161: 1257–1267.
- Burke, J. M., Knapp, S. J., Rieseberg, L. H. 2005.** Genetic consequences of selection during the evolution of cultivated sunflower. *Genetics Society of America*, 171(4):1933-1940.
- Chandler, J. M., Beard, B. H. 1983.** Embryo culture of *Helianthus* hybrids. *Crop Science*, 23:1004-1007.
- Chandler, J. M., Jan, C. C. 1985.** Comparison of germination techniques for wild *Helianthus* seeds. *Crop Science*, 25: 356-358.
- Charlet, L. D., Brewer, G. 1997.** Management strategies for insect pests of sunflower in North America. *Recent Res. Dev. Entomol.*, 1: 215-229.
- Christov, M. 1990.** Study on wild species *Helianthus* with aim of using in sunflower breeding. *Ph.D. Thesis*, Bulgarian Academy of Agriculture, Sofia.
- Christov, M. 1996.** Characterization of wild *Helianthus* species as sources of new features for sunflower breeding: Compositae: Biology and Utilization, Editörs: Caligari, P. D. S., Hind, D. J. N., Proceedings of the International Compositae Conference, Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 2: 547-570.
- Christov, M. 1999.** Production of new cms sources in sunflower. *Helia*, 22(31): 1-12.

Christov, M. 2008. *Helianthus* species in breeding research in sunflower. Proceedings of the 17th International Sunflower Conference, 8-12 June, 2008, Cordoba, Spain.

Christov, M. 2012. Contribution of interspecific hybridization to sunflower breeding. *Helia*, 35(57): 37-46.

Christov, M. 2013. Contribution of interspecific hybridization to sunflower breeding. *Helia*, 36(58): 1-18.

Christov, M., Shandrova, P., Encheva, V. 1996. Transfer of new characters from wild *Helianthus* species to cultivated sunflower. *Genetika a Slechteni*, 32(4): 275-286.

Connor, D. J., Hall, A. J. 1997. Sunflower physiology: Sunflower Technology and Production. Editör: Schneiter, A. A., Agronomy Monograph, Madison, WI., 35: 113-182.

Coque, M., Mesnildrey, S., Romestant, M., Grezes-Besset, B., Vear F., Langlade, N.B. 2008. Sunflower nested core collections for association studies and phenomics. Proceeding of the 17th International Sunflower Conference, International Sunflower Association, Córdoba, Spain.

Cuk, L. 1982. The uses of wild species in sunflower breeding. *J. Edible Oil Ind.*, 1: 23-27.

Çetin, K., Öztürk, Ö. 2018. Bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(3): 282-288.

Çil, A., Çil, A. N., Evcı, G., Kılı, F., 2011. Bazı yağlı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hibridlerinin çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa.

Dağüstü, N., Bayram, G., Sincik, M., Bayraktaroğlu, M. 2012. The short breeding cycle protocol effective on diverse genotypes of sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 124-128.

Dağüstü, N., Özer, S. 2014. The effect of mechanical damage on to emergence rate and emergence force of some wild sunflower (*Helianthus* L. spp.) seeds. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue*, 2: 2014-2020.

De La Vega, A. J., De Lacy, I. H., Chapman, S. C. 2007. Progress over 20 years of sunflower breeding in central Argentina. *Field Crops Research*, 100: 61-72.

Deviren, R., Eryiğit, T. 2017. Iğdır ovası sulu koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Tarım ve Doğa Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 166-171.

Donohue, K., Rubio de Casas, R., Burghardt, L., Kovach, K., Willis, C. G. 2010. Germination, postgermination adaptation, and species ecological ranges. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 41: 293-319.

Dozet, B. M. 1990. Resistance to Diaporthe/Phomopsis helianthi Munt.-Cvet. et al. wild sunflower species. Proceedings of the 12th Sunflower Research Workshop, Fargo, ND. 9-10 January, 1990, National Sunflower Association, Bismarck, North Dakota, 86-88 pp.

Dussle, C., M., Hahn, V., Knapp, J., S., Bauer, E. 2004. PIArg From *Helianthus argophyllus* is unlinked to other known *Downy Mildew* resistance genes in sunflower. *Theoretical and Applied Genetics*, 109(5): 1083-1086.

Edelist, C., Lexer, C., Dillmann, C., Sicard, D., Rieseberg, L. H. 2006. Microsatellite signature of ecological selection for salt tolerance in a wild sunflower hybrid species, *Helianthus paradoxus*, *Molecular Ecology*, 15(14): 4623-34.

Ellstrand, N. C., Prentice, H. C., Hancock, J. F. 1999. Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 30: 539-563.

Encheva, V., Valkova, D., Christov, M. 2006. Reaction of some annual and perennial sunflower species of genus *Helianthus* to the cause agent of gray spots on sunflower. *Field Crops Studies*, 3(1):151-156.

Eryiğit, T., Kumlay, A. M, Sancaktaroğlu, S. 2011. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşit teşhisinde morfolojik, biyokimyasal ve moleküler tekniklerin kullanımı. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, 2011, Bursa, Türkiye.

Ezer, A. 2019. Bazı *Helianthus* (*Helianthus* spp.) türlerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu ile türler arası melez kombinasyonları oluşturulması ve tohum bağlama durumlarının tespit edilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Fernández-Mártinez, J. M., Munoz, J., Gomezarnau, J. 1993. Performance of nearisogenic high and low oleic acid hybrids of sunflower. *Crop Science*, 33:1158-1163.

Fernández-Martínez, J. M., Melero-Vara, J., Muñoz-Ruz J., Ruso, J., Domínguez, J. 2000. Selection of wild and cultivated sunflower for resistance to a new broomrape race that overcomes resistance to Or5 gene. *Crop Science*, 40: 550-555.

Fernández-Martínez, J. M., Dominguez, J., Pérez-Vich, B., Velasco, L. 2008. Update on breeding for resistance to sunflower broomrape. *Helia*, 31: 73-84.

Fernández-Martínez, J. M., Pérez-Vich, B., Velasco, L. 2009. Sunflower: Oil Crops, Editors: Vollmann, J., Rajcan, I., Springer, New York, USA, 155-232 pp.

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

Fick, G. N. 1978. Sunflower breeding and genetics: Sunflower science and technology, Editor: Carter, J. F., ASA, CSSA and SSSA, Madison, 279–327 pp.

Fick, G. N., Miller, J. F. 1997. Sunflower breeding: Sunflower technology and production, Editors: Schneiter, A. A., ASA, SCSA. and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI, USA. 395-440 pp.

Fick, G.N., Zimmer, D. E., Dominguez-Gimenez, J., Rehder, D. A. 1974. Fertility restoration and variability for plant and seed characteristics in wild sunflower. Proceedings of the 6th International Sunflower Conference, 22-24 July, 1974, Bucharest, Romania.

Gay, C., Corbineau, F., Come, D. 1991. Effects of temperature and oxygen on seed germination and seedling growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Environmental and Experimental Botany*, 31:193-200.

Gobbelen G., Downey R.K., Ashri A. 1989. Oil crops of the world: Their breeding and utilization. McGraw-Hill Publishing Company, New York, USA, 553 pp.

Göksoy, A. T. 1999. Kendilenmiş ayçiçeği hatlarından (*Helianthus annuus* L.) geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(Ek Sayı 2): 349-354.

Göksoy, A. T., Türkeç, A., Turan, Z. M. 1999. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) melez populasyonlarında çeşitli tarımsal özellikler bakımından heterofik etkilerinin analizi üzerine bir çalışma. *Türk Tarım ve Orman Dergisi*, 23(Eksayı 1): 247-255.

Gözütok, M. 1986. Akdeniz bölgesinde ayçiçeği ekim zamanının verimle ilişkisi. İkinci Ürün Tarımı Özetleri. T.O.K.B., Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No. 9, s.10.

Gubler, F., Millar, A. A., Jacobsen, J. V. 2005. Dormancy release, ABA and pre-harvest sprouting. *Current Opinion in Plant Biology*, 8(2): 183-187.

Gücer, T. 2009. Yabani ayçiçeği türlerinin morfolojik, fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve kültür ayçiçeği ile melezlenebilme olanaklarının araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Gür, M. A., Kılıç, H., Özel, A., Çopur, O., 1997. Harran ovası koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, 1997, Samsun.

Gürbüz, B., Kaya, M. D., Demirtola, A. 2003. Ayçiçeği tarımı. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN- 975-8377-23-X. Ege Basım, s.104 .

Hannig, E. 1904. Zur physiologie pflanzlicher Embryonen. I. Ueber die Cultur von Cruciferen-Embryonen ausserhalb des Embryosacks. *Bot. Ztg.*, 62: 45–80.

Harlan, J. R., de Wet, J. M. J. 1971. Toward a rational classification of cultivated plants. *Taxon*, 20: 509-517.

Harris, H. C., McWilliam, J. R., Mason, W. K., 1978. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29: 1203-1212.

Harter, A.V., Gardner, K.A., Falush, D., Lentz, D.L., Bye, R. A., Rieseberg, L. H. 2004. Origin of extant domesticated sunflowers in eastern North America. *Nature*. 430: 201-205.

Heiser, C. B. 1978. Taxsonomy of *Helianthus* and origin of domesticated sunflower: Sunflower Science and Technology, Editor: Carter, J. F., *American Society of Agronomy*, 19: 31-53.

Heiser, C. B. 1982. Registration of Indiana-1 cms sunflower germplasm. *Crop Science* 22(5): 1089.

Heiser, C. B., Smith, D. M., Clevenger, S. B., Martin, W. C. 1969. The North American sunflowers (*Helianthus*). *Memoirs of the Torrey Botanical Club*, 22(3): 1-218.

Hockett, E. A., Knowles, P. F. 1970. Inheritance of branching in sunflowers, *Helianthus annuus* L. *Crop Science*, 10(4): 432.

Hoes, J. A., Putt, E. D., Enns, H. 1973. Resistance to *Verticillium* wilt in collections of wild *Helianthus* in North America. *Phytopathology*, 63:1517-1520.

Hristova-Cherbadzi, M. 2007. Study of new sunflower forms by remote hybridization. *Ph.D. Thesis*, Bulgarian Academy of Agriculture, Sofia.

Hvarleva, T. Z., Bakalova, A., Chepinski, I., Hristova-Cherbadji, M., Hristov, M., Atanasov, A. 2007. Characterization of Bulgarian sunflower cultivars and inbred lines with microsatellite markers. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 21(4): 408-412.

IBPGR, 1985. Sunflower descriptors. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Rome, Italy.

İlbaş, A. İ., Yıldırım, B., Arslan, B., Dede, Ö., Günel, E., 1996. Van ekolojik koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verimi ve önemli tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (3): 189-203.

İlisulu, K., 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 84-120 s.

İlisulu, K., Arslan, O., 1973. Bazı yabancı ve yerli ayçiçeği çeşitleri üzerinde melezleme ve adaptasyon araştırmaları. Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu. IV. Bilim Kongresi Tebliği, 5-8 Kasım 1973, Ankara.

Jan, C.C., Chandler, J.M., 1985. Transfer of powdery mildew resistance from *Helianthus debilis* Nutt. to cultivated sunflower. *Crop Science*, 25(4): 664-666.

Jan, C.C., Vick, B. A., Miller, J. F. 2001. Alternative CMS and restoration sources for sunflower improvement. Proceedings of the 23rd Sunflower Research Workshop, 17-18 January, 2001, Fargo, North Dakota, 160-163 pp.

Kantar, M. B., Sosa, C. C., Houry, C. K., Castañeda-Álvarez, N.P., Achicanoy, H. A., Bernau, V., Kane, N. C., Marek, L., Seiler, G., Rieseberg, L. H. 2015. Ecogeography and utility to plant breeding of the crop wild relatives of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Frontiers in Plant Science*, 6:1-11.

Kara, K. 1986. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin fenolojik, morfolojik özellikleriyle verim ve verim öğeleri üzerinde bir araştırma. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 10(3): 367-377.

Karaağaç, O., Balkaya, A. 2009. Sebzelerde erkek kısırılığı mekanizmasından yararlanılarak F1 hibrit tohum, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2): 114-123.

Karaaslan, D., Söğüt, T., Şakar, D. 1999. Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün tarımına uygun ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, 1999, Adana.

Karakaş, M. 2012. Kıraç ve taban arazi koşullarında yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kalite kriterlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, OMÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.

Karrenberg, S., Edelist, C., Lexer, C., Rieseberg, L. 2006. Response to salinity in the homoploid hybrid species *H. paradoxus* and its progenitors *H. annuus* and *H. petiolaris*. *New Phytologist*, 170(3): 615-29.

- Katar, D., Bayramin, S., Kayaçetin, F., Arslan, Y. 2012.** Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. *Ankara Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3): 140-143.
- Katkat, V., Ayla, F., Güzel, İ. 1985.** Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği Arazisinin Toprak Etüdü ve Verimlilik Durumu. *Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3: 71-78.
- Kaya, Y. 2003.** Türkiye'deki yağlık ayçiçeği üretiminin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri, *Cine Tarım Dergisi*. 5(43): 34-35.
- Kaya, Y. 2004.** Ayçiçeği biyoteknolojisinde son gelişmeler ve ıslahında kullanım olanakları. *Tekirdağ Üni. Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2): 141-147.
- Kaya, Y., Evcı, G., Pekcan, V., Gücer, T. 2004.** Determining new broomrape infested areas, resistant lines and hybrids in Trakya Region of Turkey. *Helia*, 27(40): 211-218.
- Kinman, M. L., 1966.** New developments in the USDA and state experiment station sunflower breeding programmes. Proceedings of the 4th International Sunflower Conference, 23-25 June, 1966, Memphis TN., USA.
- Kinman, M. L. 1970.** New development in the USDA and state experiment station sunflower breeding programme. Proceedings of the 4th International Sunflower Conference, Memphis, USA, International Sunflower Association, Paris, France, 181-183 pp.
- Knodel, J. J., Charlet, L. D., Gavloski, J. 2015.** Integrated pest management of sunflower insect pests in the northern Great Plains. NDSU Ext. Service Bull. S1547. North Dakota State Univ., Fargo, ND.
- Knowles, P. F. 1978.** Morphology and anatomy: Sunflower science and technology. Editor: Carter, J. F., Agronomy Monograph, Madison. WI, USA, 55-87 pp.
- Komala, N. T., Rudrappa, G., Palaiah, S. 2017.** Seed dormancy at molecular level. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(11): 3095-3106.
- Korukçu, A., Arıcı, İ. 1986.** Bursa yöresinin kültür teknik sorunlarının çözümüne ilişkin yapılan çalışmalar ve sonuçları. II. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 29 Nisan-2 Mayıs, 1986, Adana.
- Kurt, O. 2001.** Bitki Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı Yayın No: 43.
- Kurt, O., Gülümser, A. 1998.** Bitki ıslahında hücre ve doku kültürlerinin kullanılması. *Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 173-185.
- Kurt, O., Şavşatlı, Y., 2005.** Bitkisel biyoteknolojiye genel bir bakış. *Ondokuz Mayıs Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 126-133.

- Laferrière, J. E. 1986.** Interspecific hybridization in sunflowers: An illustration of the importance of wild genetic resources in plant breeding. *Outlook Agriculture*, 15:104–129.
- Lahaye, L., Ganier, P., Thibault, J., Sève, B. 2004.** Technological processes of feed manufacturing affect protein endogenous losses and amino acid availability for body protein deposition in pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 113: 141–156.
- Leclercq, P. 1969.** Une sterilité male cytoplasmique chez le tournesol. *Ann. Amélior. Plant*, 19:99-106.
- Leclercq, P. 1971.** La sterilité male cytoplasmique de tournesol. I. Premières études sur la restauration de la fertilité. *Ann. Amélior. Plant*, 21:45-54.
- Leclercq, P., Cauderon, Y., Dauge, M. 1970.** Sélection pour la résistance au mildiou du tournesol à partir d'hybrides topinambour × tournesol. *Annales de l'Amélioration des Plantes*, 20(3): 363-373.
- Lior, E., Dag, A. 1994.** Pollination of sunflowers. *Gan Sade V'meshek*. 9-11 pp.
- Low, A., Pistille, G. 1986.** The self fertility status of some sunflower cultivars in Australia. *Field Crops Research*, 14: 233- 245.
- Majid, H. R., Schnettier, A. A. 1988.** Yield and quality of semi-dwarf and standard height sunflower hybrids grown and five plant populations. *Agronomy Journal*, 79: 681-684.
- Mandel, J. R., Dechaine J. M., Marek, L. F., Burke, J. M. 2011.** Genetic diversity and population structure in cultivated sunflower and a comparison to its wild progenitor *Helianthus annuus*, *Theoretical and Applied Genetics*, 123(5): 693–704.
- Manivannan, N., Karthika, R., Punitha, B., Vindhivarman P., Muralidharan, V. 2008.** Association pattern among the yield attributes in varieties and hybrids of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 31(49): 83-90.
- Marek, L. F., Block, C. C., Gardner, C. C. 2008.** The USDA sunflower collection at the north central regional plant introduction station, Ames, IA, USA. 17th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain.
- Marek, L.F., Larsen, I., Block, C.C., Gardner, C., 2004.** The sunflower collection at the North central regional plant introduction station. Proceedings of the 16th International Sunflower Conference, Fargo, North Dakota, USA.

Massinga, R., Al-Khatib, K., Amand, P. St., Miller, J. F. 2003. Gene flow from imidazolinone-resistant domesticated sunflower to wild relatives. *Weed Science*, 51: 854-862.

Miller, J. F. 1987. Sunflower: Principle of cultivar development, Editor: Fehr. W. R., Macmillan Publishers, New York, 626-668 pp.

Miller, J. F., Zollinger, R. 2004. Utilization of cross-resistance to create herbicide-resistant sunflower hybrids. Proceedings Sunflower Research Workshop, Fargo, North Dakota.

Miller, J. F., Al-Khatib, K. 2004. Registration of two oilseed sunflower genetic stocks, SURES-1 and SURES-2 resistant to tribenuron herbicide. *Crop Science*, 44: 1037-1038.

Miller, J. F., Gulya, T. J. 1988. Registration of six downy mildew resistant sunflower germplasm lines. *Crop Science*, 28: 1040-1041.

Mladenović, E., Cvejić, S., Jocić, S., Čukanović, J., Jocković, M., Malidža, G. 2017. Variability of morphological characters among ornamental sunflower collection. *Genetika*, 49(2): 573 -582.

Moraes-Fernandes, M. I. B., Zanatta, A. C. A., Prestes, A. M., Ceatano, V. R., Barcellos, A. L., Angra, D. C., Pandolfi, V. 2000. Cytogenetics and immature embryo culture at Embrapa Trigo breeding program: transfer of disease resistance from related species by artificial resynthesis of hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell). *Genetics and Molecular Biology*, 23(4): 1051-1062.

Moreno, M. V., Nishinakamasu, V., Loray, M. A., Alvarez, D., Gieco, J., Vicario, A., Hopp, H. E., Heiz, R. A., Paineño, N., Lia, V. V. 2013. Genetic characterization of sunflower breeding resources from Argentina: assessing diversity in key open-pollinated and composite populations. *Plant Gen. Resour. Util.*, 11(3): 238-249.

Morizet, J., Cruiziat, P., Chatenoud, J., Picot, P., Leclercq, P. 1984. Improvement of drought resistance in sunflower by interspecific crossing with a wild species *Helianthus argophyllus*, *Agronomie*, 4(6): 577-585.

Morris, J. B., Yang, S.M., Wilson, L. 1983. Reaction of *Helianthus* species to *Alternaria helianthi*. *Plant Disease*, 67: 539-540.

Nooryazdan, H., Serieys, H., Bacilieri, R., David, J., Bervillé, A. 2010. Structure of wild annual sunflower (*Helianthus annuus* L.) accessions based on agro-morphological traits. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57(1): 27-39.

Nur, I. 1978. Sunflower and the problem of unfilled seeds under Sudan conditions. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungarica* 27: 339-340.

- Oral, E., Kara, K., 1989.** Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitleri üzerinde bir araştırma. *Doğa Türk Tarım Ve Ormanlık Dergisi*, 13(2): 343-355.
- Önder, M., Öztürk, Ö., Ceyhan, E., 2001.** Yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi. *Konya Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(28): 136-146.
- Önemli, G. 2014.** Bazı tek yıllık yabani ayçiçeği türlerinin (*Helianthus* L.) kültür ortamındaki bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Önemli, F., Gücer, T. 2010.** The characterization of some wild species of *Helianthus* for some morphological traits. *Helia*, 33:17–24.
- Özer, S. 2016.** Bazı yabani ayçiçeği türlerinin (*Helianthus* spp.) morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu ve türler arası melez performanslarının in vitro ve in vivo koşullarda araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Özer, H., Öztürk, E., Polat, T. 2003.** Determination of the agronomic performances of some oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids grown under Erzurum ecological conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27: 199-205.
- Öztürk, Ö., Aknerdem, F., Bayraktar, N., Ada, R. 2008.** Konya sulu koşullarında bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Konya Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(45): 11–20.
- Pathak, R. S. 1974.** Yield components in sunflower. Proceeding of 6th international Sunflower Conferance, Romania, 271-281 pp.
- Petcu, E., Pâcureanu, J. M. 2011.** Developing drought and broomrape resistant sunflower germplasm utilizing wild *Helianthus* species. *Helia*, 34(54): 1-8.
- Presotto, A., Poverene, M., Cantamutto, M. 2014.** Seed dormancy and hybridization effect of the invasive species, *Helianthus annuus.*, *Annals of Applied Biology*, 164: 373-383.
- Presotto, A., Cantamutto, M., Poverene, M., Seiler, G. 2009.** Phenotypic diversity in wild *Helianthus annuus* from Argentina. *Helia*, 32(50): 37-50.
- Pustovoit, V. 1960.** Mezhdovie i rzhavtcinoustoitcivie gibridi podsolnetcnika. Otdaletcennaja gibridizacija rastenii, Moskva, 376-378 pp.
- Pustovoit, G. 1975.** Selekcija podsolnetcnika na gruppovoi immunitet metodom. medzvidovoi gibridizacii. Podsolnetcnik. izd., Kolos, Moskva, 164-209 pp.
- Putt, E. D. 1964.** Breeding behavior of resistance to leaf mottle or verticillium in sunflowers. *Crop Science*, 4:177-179.

Putt, E. D. 1978. History and present world status: Sunflower science and technology, Editor: Carter, J. F., American Society of Agronomy, Madison, 1-29 pp.

Pustovoit, G. V., Ilatovsky, V. P., Slyusar E. L. 1976. Results and prospects of sunflower breeding for group immunity by interspecific hybridization. Proceeding of the 7th International Sunflower Conference, International Sunflower Association, 27 June-3 July, 1976, Krasnodar, Russia.

Putt, E. D., Sackston, W. E. 1957. Studies on sunflower rust: I. some sources of rust resistance. *Canadian Journal of Plant Science*, 37: 43-54

Putt, E. D., Sackston, W. E. 1963. Studies on sunflower rust. IV. Two genes, R1 and R2 for resistance in the host. *Canadian Journal of Plant Science*, 43: 490-496.

Quresh, Z., Jan, C. C., Gulya T. 2006. Resistance to sunflower rust and its inheritance in wild sunflower species. *Plant Breeding*, 110(4): 297-306.

Raghavan V. 2003. One hundred years of zygotic embryo culture investigations. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*, 39: 437-442.

Rauf, S. 2008. Breeding sunflower (*Helianthus annuus* L.) for drought tolerance. *Communications in Biometry and Crop Science*, 3(1): 29-44.

Rawson, H. M., Dunstone, R. L., Long, M. J., Begg, J. E. 1984. Canopy development, light interception and seed production in sunflower as influenced by temperature and radiation. *Australian Journal of Plant Physiology*, 11: 255-265.

Robinson, R. G. 1978. Sunflower Science and Technology, *Production and Culture*, Chapter 4: 89-135.

Rogers, C. E., Thompson, T. E., Seiler, G. J. 1984. Registration of three *Helianthus* germplasms for resistance to the sunflower moth. *Crop Science*, 24: 212-213.

Rogers, C. E., Thompson, T. E. 1978. Resistance in wild *Helianthus* to the sunflower beetle. *Journal of Economic Entomology*, 71: 622-623.

Rogers, C.E., and T.E. Thompson. 1980. *Helianthus* resistance to the sunflower beetle. *Journal of the Entomological Society*, 53: 727-730.

Ruso, J., Sukno, S., Domínguez-Gimenez, J., Melero-Vara, J. M., Fernández-Martínez, J. M. 1996. Screening wild *Helianthus* species and derived lines for resistance to several populations of *Orobanche cernua*. *Plant Disease*, 80: 1165-1169.

Sağlam, C., Ülger, P. 1992. Trakya bölgesinde, ayçiçeği verimi ve verim unsurları üzerinde çapalama yöntemlerinin etkisi üzerine bir araştırma. *Trakya Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(2): 81-88.

Saranga, Y., Horcicka, P., Wolf, S. 1996. Effect of source–sink relationship on yield components and yield of confection sunflower. *Helia*, 19: 29–38.

Satziperov, F. 1916. Opit skreshivania dvuh form podsolnechnika. *Helianthus annuus* x *Helianthus argophyllus*. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii*, 9: 207-244.

Saucă, F., Lazăr, D., Lazăr, C. 2014. Preliminary results on creating new sunflower (*Helianthus annuus* L.) with resistance to drought based on interspecific hybridation with wild silverleaf sunflower (*Helianthus argophyllus* Torr. and A. Gray). *Scientific Papers Series A. Agronomy*, 57: 322–324.

Shabana, R. 1974. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines. Proceedings of the 6th International Sunflower Conference, 22-24 July, Bucharest, Romania.

Schmidt, L. 2000. Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Danida Forest Seed Centre, Denmark, 511 pp.

Schneiter, A. A. 1997. Sunflower science and technology, Editor: Schneiter, A. A., American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA., 145-167 pp.

Schneiter, A. A., Miller, J.F. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, 11: 635-638.

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

Seiler, G. J. 1986. Analysis of the relationships of environmental factors with seed oil and fatty acid concentrations of wild annual sunflower. *Field Crops Research*, 15: 57-72.

Seiler, G. J. 1988. The genus *Helianthus* as a source of genetic variability for cultivated sunflower. Proceedings of the 12th Sunflower Conference, Novi Sad, Yugoslavia, 17-58 pp.

Seiler, G. J. 1998. Seed maturity, storage time and temperature, and media treatment effects on germination of two wild sunflowers. *Agronomy Journal*, 90: 221-226.

Seiler, G. J. 1991. Registration of 15 interspecific sunflower germplasm lines derived from wild annual species. *Crop Science*, 31: 1389-1390.

Seiler, G. J. 1992. Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. *Field Crops Research*, 30: 195-230.

Seiler, G. J. 2004. Wild *H. anomalus* and *H. deserticola* from the desert southwest USA: a potential source of stress genes for cultivated sunflower. International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct. Brisbane, Australia.

Seiler, G. J. 2007. Wild annual *Helianthus anomalus* and *H. deserticola* for improving oil content and quality in sunflower. *Industrial Crops and Products*, 25(1): 95-100.

Seiler, G. J. 2010. Germination and viability of wild sunflower species achenes stored at room temperature for 20 years. *Seed Science and Technology*, 38(3): 786-791 pp.

Seiler, G. J., Cuk, L., Rogers, C. E. 1981. New and interesting distribution records for *Helianthus paradoxus* Heiser (Asteraceae). *The Southwestern Naturalist*, 26: 431–432.

Seiler, G. J., Rieseberg, L.H. 1997. Systematics, Origin, and Germplasm Resources of the Wild and Domesticated Sunflower: Sunflower technology and production. Editor: Schneiter, A. A., Agron. Monogr. 35. ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI, USA. 21-65 pp.

Seiler, G., Marek, F. L. 2011. Germplasm resources for increasing the genetic diversity of global cultivated sunflower. *Helia*, 34(55): 1-20.

Serieys, H. 1986. Characterization of some new cytoplasmic androsterilities sources from *Helianthus* genus. FAO meeting, 21-25 July, Sindos, Greece.

Serieys, H., Christov, M. 2005. Identification, study, and utilization in breeding programs of new CMS sources (1999– 2004). Editors: Serieys, H., Christov, M., Proceedings of the FAO consultation meeting, Novi Sad, Serbia. 17–20 July 2004. FAO, Rome, Italy. 1-63 pp.

Serieys, H., Vincourt, P. 1987. Characterization of some new cytoplasmic male sterility sources from *Helianthus* genus. *Helia*, 10: 9-13.

Škorić, D. 1985. Sunflower breeding for resistance to Diaporthe (*Phomopsis helianthi*). *Helia*, 8: 21-23.

Škorić, D. 1987. Genetic evaluation and use of *Helianthus* wild species and their use in breeding programs. Editor: Škorić, D., FAO, Rome, Italy, 17 pp.

Škorić, D. 1988. Sunflower breeding. *Uljarstvo*, 25(1): 1-90.

Škorić, D. 1992. Results obtained and future directions of wild species use in sunflower breeding. Proceedings of the 13th International Sunflower Conference, Pisa, Italy.

Škorić, D. 1984. Genetic resources in the *Helianthus* genus. Proceedings of the International Symposium on Science and Biotechnology for an Integral Sunflower Utilization, Bari, Italy, 25 October, 1984, 37-73 pp.

Steel, R. G. D., Torrie J. H. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill Publishing Company, New York, USA, 632 pp.

Sugözü, İ., Aksoy, F., Bayındır, Ş.A. 2009. Bir dizel motorunda ayçiçeği metil esteri kullanımının motor performans ve emisyonlarına etkisi. *Makine Teknolojileri Dergisi*, 6 (2):45-56.

Sujatha, M., 2006. Wild *Helianthus* species used for broadening the genetic base of cultivated Sunflower. *Helia*, 29(44): 77-86.

Şehirali, S. 2002. Tohumluk ve teknolojisi. Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 4075/2, İstanbul, s. 447.

Tan, A. 2009. Türkiye geçit bölgesi genetik çeşitliliğinin in situ (çiftçi şartlarında) muhafazası olanakları. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute* 19(1): 1-13.

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*, EÜ. Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Tan, A. Ş. 2014. Bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin Menemen ekolojik koşullarında performansları. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 24(1): 1-24.

Tan, A. Ş., Aldemir, M., Altunok, A., Tan, A. 2013a. Characterization of confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) genetic resources of Denizli and Erzurum provinces. *Anadolu*, 23(1): 5-11.

Tan, A. Ş., Aldemir, M., Altunok, A., Tan, A. 2013b. Characterization of confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) land races of Turkey. International Plant Breeding Congress, 10-14 November 2013, Antalya, Turkey.

Tan, A. 2002. Türkiye (geçit bölgesi) genetik çeşitliliğinin in situ (çiftçi şartlarında) muhafaza olanaklarının araştırılması (In situ on-farm conservation of landraces grown in NorthWestern transitional zone of Turkey). Tübitak-Togtag-2347 Sonuç Raporu, Tübitak, Ankara.

Tan, A. Ş. 2005. Heterosis. Bitki Islahında İstatistik Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü No: 121. Menemen, İzmir. s. 33-71.

Tan, A. 2010a. Türkiye Bitki Genetik Kaynakları ve Muhafazası. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 20(1): 7-25.

Tan, A. 2010b. Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu. Gıda Ve Tarım İçin Bitki Kaynaklarının Muhafazası Ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. (State of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Second Report of Turkey on Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources For Food and Agriculture), ETAE Yayın No: 141. Meta Basım. Bornova (Turkish and English). ISBN 978-975-407-292-1.

Tan, A. Ş., Altunok, A., Aldemir, M. 2016. Oilseed and confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) landraces of Turkey. 19th International Sunflower Conference, 29 May- 3 June 2016, Edirne, Turkey.

Tan, A. Ş., Altunok Memiş, A., Aldemir, M. 2017. Bazı çerezlik ayçiçeği çeşit adaylarının Menemen, İzmir ekolojik koşullarında verim potansiyelleri. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 27(1): 1-16.

Tan, A. Ş., Tan, A. 2010. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) landraces of Turkey, their collections conservation and morphometric characterization. 8th European Sunflower Biotechnology Conference, SUNBIO 2010, 1-3 March 2010, Antalya, Turkey.

Tan, A. Ş., Tan, A. 2011. Genetic resources of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Turkey. International Symposium on Sunflower Genetic Resources, October 16-20, 2011, Kuşadası, İzmir, Turkey.

Tan, A. Ş., Tan, A. 2012. Characterization of sunflower genetic resources of Turkey. 18th International Sunflower Conference, Feb. 27 Marc-1 Feb., 2012, Argentina.

Thompson, T. E., Zimmerman, D. C., Rogers, C. E. 1981. Wild *Helianthus* as a genetic resource. *Field Crops Research*, 4: 333–343.

Torresán, A., Kesteloot, J., Castano, F., Rodríguez, R., Colabelli, M. 1996. Use of immature seed germination technique as an alternative to in vitro culture of sunflower (*Helianthus annuus* L.) embryos. *Euphytica*, 91:1-3.

Tosun, A., Özkal, N. 2000. Chemical constituents and biological activities of *Helianthus* species. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 29(2): 49-74.

Tunçtürk, M., Eryiğit, T., Yılmaz, İ. 2005. Van-Erciş koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, 2005, Antalya.

Turan, Z. M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 62, Bursa, 121 s.

Turan, Z. M., Göksoy, A. T. 1998. Yağ Bitkileri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No:80, Bursa, 225 s.

Turhan, H., Kaya, Y., Öztürk, İ., 2005. Bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim, verim unsurları ve yağ oranlarının karşılaştırılması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, 2005, Antalya.

Ureta, M. S., Carrera, A. D., Cantamutto, M. A., Poverene, M. M. 2008. Gene flow among wild and cultivated sunflower, *Helianthus annuus* in Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 123: 343-349.

USDA, 2019. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. <https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-worldmarkets-and-trade> - (Erişim 07.01.2020).

Vais, O. P., Agrawel, S. C., Joshi, M. J. 1978. Frequency of insect visitors for pollen foraging on sunflower in relation temperature and humidity. Proceedings of 8th International Sunflower Conference. Minneapolis, Minesota, US.

Vranceanu, A. V., Stoenescu, F. 1971. Pollen fertility restorer gene from cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Euphytica*, 20: 536-541.

Vranceanu, A. V., Stoenescu, F. 1978. Genes for pollen fertility restoration in sunflower. *Euphytica*, 27(2): 617-627.

Vranceanu, A. V., Iuoras, M., Stoenescu, F., 1986. A contribution to the diversification of cytoplasmic male sterility sources in sunflower. *Helia*, 9: 21-25.

Vujaković, M. V., Radić, V., Miklič, D., Jovičić, S., Balešević-Tubić, J., Mrđa, Škorić, D. 2012. Seed dormancy of hybrids and parent lines of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 35(56): 111-118.

Whelan, E. D. P. 1980. A new source of cytoplasmic male sterility in sunflower. *Euphytica*, 29: 3-46.

Whelan, E. D. P. 1981. Cytoplasmic male sterility in *Helianthus giganteus* L. x *H. annuus* L. interspecific hybrids. *Crop Science*, 21(6): 855-858.

Wit, F. 1964. Natural and Experimental Hybrids of Ryegrasses and Meadow Fescue. *Euphytica*, 13: 294-304.

Yang, S. M., Morris, J. B., Thompson, T. E. 1980. Evaluation of *Helianthus* spp. for resistance to *Rhizopus* head rot. Proceedings of the 9th International Sunflower Conference, 8-13 Jun, 1980, Torremolinos, Spain.

Yılmaz, G., Kınay, A. 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat- Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30: 281-286.

Yılmaz, H. A., Bayraktar, N. 1996. İki farklı lokasyonda 12 ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2: 63-69.

Zeven, A.C, de Wet, J. M. J. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. Pudoc, Wageningen, The Netherlands, 263 pp.

