

**BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN (*HELIANTHUS*
SPP.) *IN VITRO* VE *IN VIVO* KOŞULLARDA TÜRLER
ARASI MELEZ PERFORMANSLARININ
ARAŞTIRILMASI**

ZEHRA ÖLMEZ



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN (*HELIANTHUS SPP.*) *IN VITRO* VE
IN VIVO KOŞULLARDA TÜRLER ARASI MELEZ PERFORMANSLARININ
ARAŞTIRILMASI**

ZEHRA ÖLMEZ
0000-0001-6609-1249

Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

ZEHRA ÖLMEZ tarafından hazırlanan “BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN (*HELIANTHUS* SPP.) *IN VITRO VE IN VIVO* KOŞULLARDA TÜRLER ARASI MELEZ PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ

Başkan : Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ
0000-0003-2172-1862
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Üye : Prof. Dr. Dilek BAŞALMA
0000-0003-4748-5546
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

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

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım
Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
.././....(Tarih)

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

beyan ederim.

Zehra ÖLMEZ

../../..

TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığını ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI YABANI AYÇİÇEĞİ TÜRLERİNİN (*HELIANTHUS SPP.*) IN VITRO VE IN VIVO KOŞULLARDA TÜRLER ARASI MELEZ PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI

Zehra ÖLMEZ

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nazan DAĞÜSTÜ

Bu çalışma Bursa koşullarında yabancı ayçiçeği genotipleri (*Helianthus* spp.) ve CMS hatlarıyla yapılan tür içi ve türler arası melezleme programı sonucu gelişen olgunlaşmamış embriyoların embriyo oluşturma performanslarının *in vitro* ve *in vivo* koşullarda araştırılması amacıyla 2019 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, doku kültürü laboratuvarı, sera ve arazi koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan bitki materyali USDA-Amerika'dan temin edilen 4 adet yabancı ayçiçeği genotipi ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden 4 adet CMS hattan oluşmuştur.

Araştırmada tür içi ve türler arası melezlemelerden elde edilen embriyolara 10-12 gün sonra embriyo kültürü uygulanmıştır. Melez bitkiler üzerinde yapılan morfolojik ölçümlerde (bitki boyu, tabla çapı, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, petiol uzunluğu, sap kalınlığı) önemli farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir.

Arazi koşullarında F1 elde etmek amacıyla 4 adet CMS hat ile 4 adet yabancı ayçiçeği genotipi kullanılmış ve toplamda 16 adet farklı kombinasyonda melezlemeler yapılmıştır. Tür içi ve türler arası melezlemeler sonucu 2517-A x *H annuus* (9), 2517-A x *H argophyllus* (35), 6388-A x *H argophyllus* (35), 9661-A x *H annuus* (17), 9661-A x *H annuus* (9) melez kombinasyonlarından tohum elde edilememiştir.

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

2022, x + 85 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF HYBRID PERFORMANCES OF SOME WILD SUNFLOWER SPECIES (*HELIANTHUS* SPP.) UNDER *IN VITRO* AND *IN VIVO* CULTURE CONDITIONS

Zehra ÖLMEZ

Bursa Uludag University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Nazan DAGUSTU

This study was carried out in 2019 in Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture, Field Crops Department, tissue culture laboratory in order to investigate the embryo formation performance of immature embryos developed as a result of in species crossing program with wild sunflower genotypes (*Helianthus* spp.) and CMS lines in Bursa conditions. were carried out under greenhouse and field conditions. The plant material used in the study was obtained from 4 wild sunflower genotypes from USDA-USA and 4 CMS lines from Trakya Agricultural Research Institute.

Embryos obtained from inter and intraspecies hybridization were cultured 10-12 days later. It has been observed that there are significant differences in morphological observations (plant height, head diameter, number of leaves, leaf width, leaf length, petiole length, stem thickness) in hybrid plants.

In order to obtain F1 in field conditions, 4 CMS lines and 4 wild sunflower genotypes were used and crosses were made in 16 different combinations in total. As a result of inter and intraspecific hybridization, no seeds could be obtained from 2517-A x USDA9, 2517-A x *H. argophyllus* (35), 6388-A x *H. argophyllus* (35), 9661-A x *H. annuus* (17), 9661-A x *H. annuus* (9) combinations.

Key Words: *Helianthus* spp., wild sunflower, interspecific hybridization, embryo culture, morphologic characters

2022, x + 85 pages.

TEŐEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamda bana her zaman yanımda olan ve bilgisi, emeği ile değerli fikirleriyle yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Nazan Dağüstü'ne, tez çalışmamda istatistik verilerinin nasıl ne şekilde yapmam gerektiğini tüm samimiyetiyle kıymetli bilgilerini aktaran saygıdeğer hocam Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca emeği üzerimde olan yüksek lisans tez çalışmamda da beni yalnız bırakmayan her aşamasında yardımcı olan canım annem Fatma Ölmez'e ve bir lisans stajyer öğrencisinin yapabileceği yardımların daha fazlasını yapan kardeşim gibi bildiğim Yılmaz ATAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zehra ÖLMEZ

.././..

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	7
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1.Bitki Materyali.....	17
3.2.Deneme Yeri ve Özellikleri.....	19
3.3.Yöntem	20
3.3.1.Yabani Ayçiçeği Tohumlarının Çimlendirilmesi ve Fide Geliştirilmesi	20
3.3.2.Yabani Ayçiçeği Fidelerinin Araziye Şaşırtılması.....	21
3.3.3.Yabani Ayçiçeği Bitkilerine Arazi Koşullarında Yapılan Bakım İşlemleri	22
3.3.4.Ayçiçeğinde büyüme evreleri	25
3.3.5. Kızkardeşler Arası (Sib-mating) Melezleme	25
3.3.6. Arazi koşullarında Yabani Ayçiçeği Genotiplerinde Kızkardeşler Arası (Sib mating) Melezleme	25
3.3.7. <i>In Vitro</i> Gelişen Ayçiçeği Bitkilerinde Kızkardeşler Arası (Sib-Mating) Melezleme.....	26
3.3.8. Yabani Ayçiçeklerinde Hasat ve Tohum Eldesi.....	27
3.3.9.Sitoplazmik Erkek Kısır (CMS) Bitkilerin Araziye Ekilmesi ve Bakım İşlemleri	27
3.3.10. Tür içi ve Türlerarası Melezlemeler.....	28
3.4. <i>In Vitro</i> Koşullarda Yapılan Çalışmalar.....	29
3.4.1.Besi Ortamı Hazırlama.....	29
3.4.2.Makro ve Mikro Elementlerin Stok Solüsyonlarının Hazırlanması.....	29
3.4.3. Demir (Na ₂ -EDTA, FeSO ₄ -7H ₂ O) stok solüsyonunun hazırlanması	30
3.4.4. Vitamin stok solüsyonlarının hazırlanması	30
3.5.Olgunlaşmamış Embriyoların İzolasyonu ve Sterilizasyonu	33
3.6. Türler Arası Melezlemelerden Elde Edilen Olgunlaşmamış Embriyoların Besi... Ortamına Aktarılması ve İklim Kabininde Yetiştirilmesi.....	33
3.7. <i>In vitro</i> 'da Geliştirilen Bitkiciklerin Dış Ortama Aktarılması (aklimatizasyon).....	34
3.8.Ayçiçeği Bitkisinde Tür İçi ve Türler Arası Melezlerin <i>İN Vitro</i> Geliştirilen Bitkiciklerinin Elde Edilen Melez Bitkiciklerin Saksıya Aktarılması.....	34
3.9.Yapılan Gözlem ve Ölçümler	35
3.9.1.Işık ve Mekanik Çizi Uygulamasının Yabani Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisini Belirleme Denemesi.....	35
3.9.2.Olgunlaşmamış Embriyo Kültüründen Elde Edilen Ayçiçeği Melezlerinin..... Saksıda Morfolojik Özelliklerinin Gözlem ve Ölçümleri.....	35
3.9.2.1.Bitki boyu (cm).....	35
3.9.2.2.Tabla çapı (cm).....	36
3.9.2.3.Sap kalınlığı (cm).....	36
3.9.2.4.Yaprak eni (cm).....	36
3.9.2.5.Yaprak boyu (cm).....	36
3.9.2.6. Petiol uzunluğu (cm)	36
3.9.2.7.Tüylülük.....	36
3.9.2.8.Steril çiçek rengi.....	37
3.9.2.9.Tabla çiçek rengi.....	37
3.9.2.10.Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi.....	38
3.9.2.11.Tabla açısı.....	38

3.9.2.12. Tabla şekli.....	38
3.9.2.13. Brakte şekli.....	39
3.10.Arazi koşullarında yapılan ayçiçeği melezlerinin gözlem ve ölçümleri.....	39
3.10.1 Tohum tutma miktarı ve polen üretme kapasitesi.....	39
3.10.2.1000 tane ağırlığı (gr).....	40
3.10.3. <i>In vitro</i> yapılan gözlem ve ölçümler.....	40
3.11. Verilerin İstatistik Analizi.....	41
3.11.1. Yabani ayçiçeği tohumlarında çimlendirme denemesi.....	41
3.11.2. Mekanik çizi ve ışık uygulamasının yabani ayçiçeği tohumlarının..... çimlenmesi üzerine etkisi denemesinin değerlendirilmesi.....	41
3.11.3. Olgunlaşmamış embriyo kültüründen elde edilen ayçiçeği melezlerinin..... saksıda yetişen bitkilerinde morfolojik karakterlerin değerlendirilmesi.....	41
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	42
4.1. Mekanik Çizi ve Işık Uygulamasının Yabani Ayçiçeği Tohumlarının..... Çimlenmesi Üzerine Etkisini Belirleme Denemesi.....	42
4.2. Işık Uygulamasının Yabani Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisini Belirleme Denemesi.....	45
4.3. Arazi Koşullarında Tohum Tutma Miktarı ve Polen Üretme Kapasitesi.....	48
4.4. Arazi Koşullarında Yürütülen Tür içi ve Türler Arası Melezlemelerden Elde Edilen Sonuçlar.....	49
4.5. <i>In Vitro</i> Koşullarında Elde edilen Sonuçlar.....	51
4.6. Saksıda Yetiştirilen Türler Arası Melezlerden Elde Edilen F1 Ayçiçeği Bitkilerinde Morfolojik ve Fenolojik Özellikler.....	53
4.6.1. Bitki boyu.....	53
4.6.2. Tabla çapı.....	56
4.6.3. Yaprak sayısı.....	59
4.6.4. Yaprak boyu.....	62
4.6.5. Yaprak eni.....	64
4.6.6. Yaprak sapı uzunluğu.....	66
4.6.7. Sap kalınlığı.....	68
4.6.8. Dallanma, tüylülük, dal sayısı, tabla açısı, tabla şekli.....	71
4.6.9. Çiçek Fertilitesi, Steril Çiçek Rengi, Çiçeklenme Ve Olgunlaşma Üniformitesi, Brakte Şekli.....	73
5.SONUÇ.....	75
KAYNAKLAR.....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	85

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C

%

Açıklama

Santigrat Derece

Yüzde

Kısaltmalar

USDA

IBPGR

CMS

FAO

LSD

S.D.

K.T.

K.O.

Ort.

Uyg

F

S

spp.

subsp.

g

kg

da

ha

cm

m

mm

mM

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

Ortalama

Uygulaması

Fertil

Steril

Taksonomide bir cinse ait tüm türleri ifade eden kısaltma

Alt tür

Gram

Kilogram

Dekar

Hektar

Santimetre

Metre

Milimetre

Milimol

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Melezlemelerde karşılaşılan problemler	4
Şekil 3.1.	A) Yabani <i>H. annuus</i> (USDA 17) bitkisinin arazideki görünümü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki tablası D) Brakte şekli	18
Şekil 3.2.	A) <i>H. argophyllus</i> (USDA 34) bitkisinin arazideki görünümü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki tablası D) Yoğun tüylü yaprak görünümü	18
Şekil 3.3.	A) Yabani ayçiçeği tohumlarının sterilizasyonu B) Tohumlara mekanik çizi işleminin uygulanması C) Tohumların ışık ve karanlık çimlendirme denemesi D) İklim kabininde petrilere görünümü E) Toprak hazırlığı.. tohumların viyole ekimi F) 1:1 oranda torf toprak içeren su ile nemlendirilmiş viyoller.....	21
Şekil 3.4.	A) Arazinin dikime hazır hali B) Arazide parselasyon hazırlığı C) Viyoldeki fidelerin araziye dikimi D) Bir sırada 5 bitki olacak şekilde araziden görünüm.....	22
Şekil 3.5.	A) Ekimden yaklaşık 35-40 gün sonra yabancı ayçiçeği bitkilerinde el çapası ile yabancı ot mücadelesi B) Rotavatör ile yabancı ot mücadelesi C) Yabancı ot mücadelesi sonrası arazinin görünümü.....	23
Şekil 3.6.	Ayçiçeğinde büyüme evreleri (Schneiter ve Miller 1981).....	25
Şekil 3.7.	A) <i>H. annuus</i> (USDA 17) genotipinin(R-5) aşamasındaki tablaların... fırça yardımı ile polenin toplanması B) Bulk edilen tozun yine aynı... tablolara geri verilmesi (Sib-mating) işlemi C) Sib-mating..... sonrası izolasyon kağıdı ile tablaların kapatılması.....	26
Şekil 3.8.	A) <i>H. annuus</i> (17) genotipinin toz alma aşamasındaki tablası (R-5) ve fırça yardımı ile polenin toplanması B) Bulk edilen tozun yine aynı tablolara geri verilmesi (Sib-mating) işlemi C) Sib-mating sonrası izolasyon kağıdı ile tablaların kapatılması.....	26
Şekil 3.9.	A) Arazide yetişen <i>H. annuus</i> (USDA 9) genotipinin R-9 aşamasındaki görünümü B) <i>H. annuus</i> (USDA 9) genotipinde R-9 aşamasının tablalarının hasadı.....	27
Şekil 3.10.	A) CMS bitkilerin el ile çapalama işlemi B) CMS bitkilerin tekleme yapıldıktan sonra görünümü ve gübreleme işlemi C) CMS bitkilerinin arazide 3 hafta sonra görünümü.....	28
Şekil 3.11.	A) Embriyo yüzey sterilizasyon işlemi B) Steril saf suyla 3-4 kez çalkalama işlemi.....	33

Şekil 3.12.	A) 12 günlük 2517-A X <i>H. argophyllus</i> melez embriyoların EG besi ortamında görünümü B) Ayçiçeği bitkisinde olgunlaşmamış embriyoların iklim kabininde 26 ± 1 ° C° de gelişimi C) Dış ortama aktarma aşamasındaki bitkiciklerin görünümü.....	34
Şekil 3.13.	A) CMS 6388 X USDA 17 ayçiçeği melez bitkiciklerin steril su içerisinde agardan arındırılması B) Agardan arınmış bitkiciklerin görünümü C) Viyole aktarılmış bitkiciklerin 1. gün görünümü D) Naylon ile viol üzerinin örtülmesi E) Bitkiciklerin 7 gün sonra viol içerisinde görünümü.....	34
Şekil 3.14.	A) Viyole aktarılan melez bitkicikğin 2-3 hafta sonra ki görüntüsü B) <i>In vitro</i> 'da geliştirilen türler arası melez bitkilerin saksıya aktarılması C) 1 ay sonra melez bitkilerin saksıda görüntüsü.....	35
Şekil 3.15.	Tür içi ve türler arası melezlemelerden <i>in vitro</i> embriyo kültürü ile geliştirilen melez bitkilerin yapraklarında tüylülük durumu A) (1) az, B) (2) orta C) (3) çok.....	37
Şekil 3.16.	Saksıda yetiştirilen melez ayçiçeği bitkilerinde steril çiçek rengi A) steril çiçek rengi (sarı) B) steril çiçek rengi.....	37
Şekil 3.17.	Saksıda yetiştirilen melez ayçiçeği bitkilerinde tabla çiçek rengi A) (açık sarı) B) (kırmızı-sarı).....	37
Şekil 3.18.	Yabani ayçiçeğinde olgunlaşma döneminde tabla açısı durumları (IBPGR 1985).....	38
Şekil 3.19.	Yabani ayçiçeği genotiplerinde görülen tabla şekli (IBPGR 1985)...	38
Şekil 3.20.	Yabani ayçiçeği genotiplerinde brakte şekli (IBPGR1985).....	39
Şekil 3.21.	USDA9 genotipinin ürettiği polen miktarı. a) 1. gün (%75) b) 3. gün (%50) c) 5. gün (%25).....	39
Şekil 3.22.	USDA17 genotipinin ürettiği polen miktarı. a) 1. gün (%75) b) 3. gün (%50) c) 5. Gün(%25).....	40
Şekil 3.23.	USDA34 genotipinin ürettiği polen miktarı. a) 1. gün (50) b) 3. gün (%25) c) 5. gün (%0).....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1.	Kullanılan yabancı ayçiçeklerinin sıra numaraları, tür, orijin ve temin edildikleri yerler.....17
Çizelge 3.2.	Kullanılan CMS hatlar ve temin edildikleri yerler.....17
Çizelge 3.3.	Bursa ilinde uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim değerleri.....19
Çizelge 3.4.	2019 yılına ait yabancı ayçiçeği tohumlarının suda bekletilmesi,viollere ekimi ve araziye şaşırtma tarihleri..... 22
Çizelge 3.5.	Ayçiçeğinde büyüme evereleri ve açıklamaları 22
Çizelge 3.6.	Yabancı ve kültürü yapılan ayçiçeği melezlemesinden elde edilen olgunlaşmamış embriyoların yetiştirilmesi için kullanılan embriyo geliştirme ortamı (EG,mg/L).....31
Çizelge 3.7.	Stok solüsyon kullanılarak hazırlanan embriyo geliştirme (EG) besi ortamı.....32
Çizelge 4.1.	Mekanik çizi uygulamasının yabancı ayçiçeği genotiplerinde (<i>Helianthus spp.</i>) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler ortalaması)..... 42
Çizelge 4.2.	Mekanik çizi uygulanan yabancı ayçiçeği genotiplerinde (<i>Helianthus spp.</i>) çimlenme hızı ve gücü değerleri (%).....43
Çizelge 4.3.	Işık uygulamasının yabancı ayçiçeği genotiplerinde (<i>Helianthus spp.</i>) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerine ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler ortalaması).....45
Çizelge 4.4.	Işık uygulanan yabancı ayçiçeği türlerinde (<i>Helianthus spp.</i>) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri (%).....46
Çizelge 4.5.	Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinin polen üretme kapasitesi ve tohum bağlama özelliklerine ait değerler.....48
Çizelge 4.6.	Arazide uygulanan melez kombinasyonlar ve elde edilen ortalama dolu tohum oranları.....49
Çizelge 4.7.	2019 yılı embriyo kültürü yöntemi ile geliştirilen melez bitki sayısı...51
Çizelge 4.8.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının bitki boyu.... özelliğine ait varyans analiz sonuçları53
Çizelge 4.9.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait bitki boyu ortalamaları ve önemlilik grupları.....55
Çizelge 4.10.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının tabla çapı özelliğine ait varyans analiz sonuçları.....56
Çizelge 4.11.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait tabla çapı ortalamaları ve önemlilik grupları.....58
Çizelge 4.12.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak sayısı özelliğine ait varyans analiz sonuçları.....60

Çizelge 4.13.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak sayısı ortalamalar ve önemlilik grupları.....	61
Çizelge 4.14.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak boyu özelliğine ait varyans analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.15.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak boyu ortalamalar ve önemlilik grupları.....	64
Çizelge 4.16.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak eni kalınlığı özelliğine ait varyans analiz sonuçları.....	65
Çizelge 4.17.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak eni ortalamalar ve önemlilik grupları.....	66
Çizelge 4.18.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak sapı özelliğine ait varyans analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.19.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak sapı uzunluğu ortalamaları... ve önemlilik grupları.....	68
Çizelge 4.20.	Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak sapı kalınlığı özelliğine ait varyans analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.21.	Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak sapı kalınlığı ortalamalar ve önemlilik grupları.....	70
Çizelge 4.22.	Saksıda yetiştirilen melez kombinasyonlarının dallanma, tüylülük, dal sayısı, tabla açısı ve tabla şekli gözlemlerine ait skor değerleri.....	72
Çizelge 4.23.	Saksıda yetişen ayçiçeği melez kombinasyonlarının çiçek fertilitesi, steril çiçek rengi, çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, brakte şekline ait skor değerler.....	74

1.GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus*) cinsi, çiçekli bitkilerin en büyük ve en çeşitli familyalarından biri olan Asteraceae familyasına aittir. Kuzey Amerika'nın ılıman bölgelerinde yerel bir kültür bitkisi olarak yetiştirilen ayçiçeğinin 53 türü (14 tek yıllık ve 39 çok yıllık tür) ve 19 adet alt türü bulunmaktadır. *Helianthus*'un temel kromozom sayısı $n = 17$ 'dir ve diploid ($2n = 2x = 34$), tetraploid ($2n = 4x = 68$) ve hekzaploid ($2n = 6x = 102$) yapıdaki türleri içerir. 14 tek yıllık türün hepsi diploiddir 39 çok yıllık türün 26'sı diploid, 3 tanesi tetraploid, 7 tanesi hexaploid ve 3 tanesi mixaploid kromozom içerir (Seiler ve ark. 2017, Fernandez ve ark. 2009). Diploid türlerinden olan *H. annuus* L. (ayçiçeği, günebakan,) ve *H. tuberosus* L. (yer elması) ülkemizde tarımı yapılmakta olup, ekonomik özelliğe sahip olan türlerdir. *H. occidentalis*, *H. grosseserratus* ve *H. rigidus* gibi çok yıllık türler de süs bitkisi olarak bahçelerde yetiştirilmektedir (Heiser 1978).

2019/20 sezonu USDA raporu verilerine göre Dünya genelinde toplamda yağ üretimi çoğunlukla bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. Yağ üretimi soya fasulyesi başta olmak üzere sırasıyla kolza, yerfıstığı, ayçiçeği, pamuk tohumu, palm çekirdeğinden temin edilmektedir (USDA 2020). Dünyada 2019/2020 yılları arasında 26,3 milyon ha alanda ayçiçeği ekimi yapılmış ve dekara 2,10 ton/ha verim ile toplam 56.780 milyon ton üretim elde edilmiştir. Ülkemizde ise 2019/2020 yılında ayçiçeği ekim alanı 728,8 bin ha olup dekara 284 kg/da ortalama verim ile toplam 2,06 milyon ton üretim elde edilmiştir (Anonim 2020a).

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisel yağ kaynağı olarak dünya çapında ve ülkemizde sağlıklı, yenilebilir yağlı bitkilerden biridir. Türkiye'de akla ilk gelen yağlı tohum bitkisi olan ayçiçeği aynı zamanda ekonomik değeri bakımından da önemlidir. Ülkemizde yağlık ve çerezlik olarak iki tip olarak yetiştirilmektedir. Türkiye'de bitkisel ham yağ üretiminin %50'si ayçiçeği bitkisinden karşılanmaktadır. Trakya-Marmara bölgelerinde %70'den fazla alanda ayçiçeği ekimi yapılmaktadır. Çerezlik olarak ayçiçeği ekimi sırasıyla Çukurova-Akdeniz, Ege Bölgesi ve daha çok da İç Anadolu Bölgelerinde yapılmaktadır. Türkiye'de 2020 yılında en fazla yağlık ayçiçeği ekim alanı sırasıyla Tekirdağ (136 bin ha), Edirne (95 bin ha), Adana (84 bin ha), Kırklareli (74 bin ha) ve Konya (72 bin ha) illerinde yapılırken 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 2020b).

Helianthus türlerinden özellikle *H. annuus*'un tohumları yüksek oranda yağ içermekte olup elde edilen yağ "Ayçiçeği yağı (Oleum Helianthi)" adı ile bilinmektedir. Gıda sanayisinde salata ve kızartmalarda sıvı yağ, aynı zamanda doymamış yağ asitleri hidrojenasyon işlemine tabi tutularak margarin (katı yağ) ve yemeklik yağ olarak da kullanılmaktadır (Kaya 2007). Ayçiçeği bitkisinin gıda sanayisi hariç diğer kullanım alanları ise kimya, kozmetik, boya, motor yağı, biyodizel, hidrolik yağ, tıpta ilaç, sabun ve plastik sanayinde de hammadde olarak kullanılmasıdır. Tohumlarında bulunan yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesinin besin değeri yüksek olup hayvan yemi olarak karma yem sanayinin en önemli hammaddesini oluşturmaktadır. Tohumlarında %17-18 oranında protein içerirken, küspede ise yüksek oranda protein (kabuklu %32,3; kabuksuz %46,8) bulunduğu bildirmiştir (Lahaye 2004).

Dünya nüfusunun artış hızı, insanların gıda ihtiyacını karşılarken bitkisel kaynakları bilinçsizce kullanması, yerli (geleneksel) çeşitlerin yerini ıslah edilmiş çeşitlere bırakması, gereğinden fazla miktarda tarım ilaçları ve gübre kullanımı, doğadan devamlı direk toplanması, doğal afetler, bitki genetik kaynaklarının hızla azalmasına neden olmaktadır. Modern tarımın uygulanmasına bağlı olarak ürünlerde görülen varyasyon kayıpları genetik erozyon olarak ifade edilebilmektedir (Seiler ve Marek 2011).

Bunun için yeni bitki çeşitlerinin ıslah edilmesi uygulamalarında, başlangıç olarak ıslah mataryeline ve genetik çeşitliliğe gereksinim duyulmaktadır. Bu genetik adaptasyon seleksiyona bağlıdır (Hammer ve Teklu, 2008). Birçok bitki ıslah çalışmalarında karşılaşıldığı gibi ayçiçeği bitkisinde genetik çeşitliliğin düşük olmasından dolayı verim yeteneğinin maksimum kapasitesine ulaşılmış olup, yüksek verim ve arzu edilen diğer özellikler için mutlaka farklı genetik kaynaklara sahip hatlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Genetik varyasyon, ıslah uygulamaları ve gen bankaları için büyük önem taşımaktadır. Bitki genetik kaynakları; köy popülasyonları, yabani türler, yerel çeşitler, genetik karakter özellikleri belirlenmiş hatlardan oluşur. Bu yerel türler veya ilkel çeşitler, yüzyıllar boyunca doğal veya çiftçi seçiminin bir sonucu olarak çevre koşullarına uyum sağlamaları nedeniyle, genetik çeşitliliğin çok önemli kaynakları olmaktadır (Altunok Memiş ve ark. 2018). Bu genetik çeşitlilik ve karakterizasyon, hibrit ayçiçeği çeşidi

ıslahı için çok önemlidir. Çünkü farklı genetik yapıya sahip ebeveyn hatlar yakın akraba türlerin melezlemelerinden elde edilen hibritlere nazaran daha yüksek heterosis potansiyeline sahiptir (Kaya 2016).

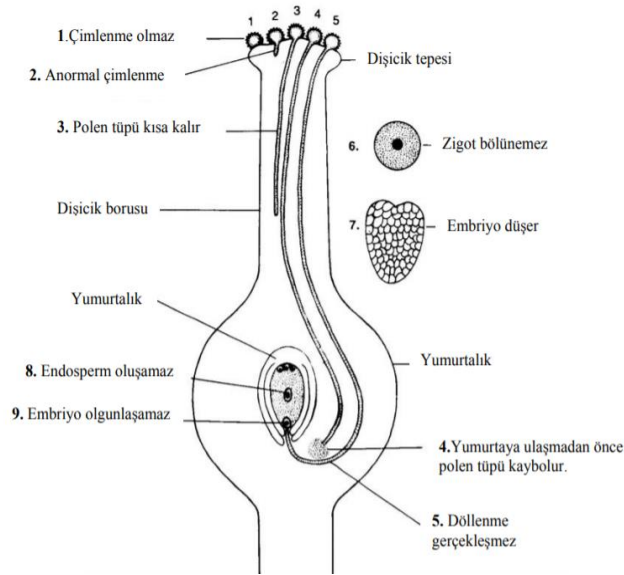
Arzu edilen özelliklerin kültürü yapılan bitkilere aktarılmasında sadece klasik ıslah çalışmalarını uygulamak yeterli olmamaktadır (Bidney ve Scelonge 1997). Bu nedenle ıslah çalışmalarında yabancı varyeteler ile tür içi ve türler arası melezleme metodunu uygulayarak yeni elde edilecek olan melezler tarım sektörünün ihtiyacı olan gerekli yeni tohum çeşitlerinin geliştirilmesi için çok büyük önem arz etmektedir. Yabancı bitkilerde mevcut olan yararlı genler gelecek nesillere tarımsal biyoteknoloji yöntemlerinin uygulanması ile başarılı olarak aktarılabilir (Dağüstü 2010).

Yabancı ayçiçeği türleri ekonomik ve agronomik değeri yüksek özellikleri mevcut olup genetik varyasyon kaynağı olarak ıslahçılar tarafından ıslah çalışmalarına başlangıç materyali olarak çok fazla tercih edilmektedir. Bir çok bilim insanı ayçiçeği bitkisinde tarla koşullarında melezleme çalışmalarında, yabancı ayçiçeği türlerinin önemli tarımsal özellikler bakımından gen kaynağı oluşturduğunu bildirmiştir (Pustovoit 1975, Seiler 1992, Škorić 1992, Christov 1996). Yabancı türlerin ıslah çalışmalarında kullanılmasıyla birlikte ayçiçeği genotiplerine ekonomik değeri yüksek olan hastalık, zararlılara dayanıklılık (Fernández- Martínez ve ark. 2009, Chandler ve Jan 1985, Seiler 2004, Vassilevska Ivanova ve ark. 2014), herbisitlere dayanıklılık (Miller ve Al-Khatib 2004), kuraklık, tuzluluk vb. stres faktörlerine dayanıklılık (Chandler ve Jan 1985, Seiler ve Reiseberg 1997), sitoplazmik erkek kısır bitkilerin elde edilmesi (Christov 2013), yağ içeriği ve yağ asidi konsantrasyonu (Seiler 1992), kimyasal kompozisyon (seskiterpen bileşikleri, diterpen bileşikleri, flavonoit bileşikleri, sabit yağlar ve diğerleri) oranının yükseltilmesi (Tosun ve Özkal 2000) vb. özellikleri nedeniyle bitki ıslahçıları tarafından başlangıç ıslah materyali olarak kullanılması tavsiye edilmektedir. Bununla beraber yabancı türlerin kullanımını kısıtlayan en önemli faktör türler arası melezlerde görülen uyumsuzluk nedeni ile embriyo kayıpları ve tohumun dormansi özelliğinin mevcut olmasıdır (Chandler ve Jan 1985, Fernández-Martínez ve ark. 2008, Marek ve ark. 2004, Seiler 1998).

Doğal çevre koşullarında kendiliğinden olan ve ıslahçıların yapmış olduğu tür içi ve türler arası melezlemelerde, tohum tutma potansiyelini engelleyen çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır (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 problemleridir. Döllenme sonrası problemleri ise; döllenme gerçekleşir ancak zigot bölünemez, zigot birkaç hücreli embriyo oluşturmak üzere bölünür ve daha ileri gelişme gösteremez veya ölür, endospermin embriyonun gelişimini destekleyememesi ve embriyo gelişiminde küçük kalması ile birlikte olgunlaşamaması şeklindedir (Bajaj 1990).

Melezleme sonrası karşılaşılan problemler; i) Somatik melezleme, ii) Besi ortamında tozlanma ve döllenme, iii) Embriyo kurtarma tekniği, iv) Tohum taslağı kültürü ve v) Yumurtalık kültürleri ile aşılabilmektedir (Uysal ve ark. 2007).



Şekil 1.1. Melezlemelerde karşılaşılan problemler (Bajaj 1990)

Kültürü yapılan mevcut tarım materyallerinde azalan varyasyon potansiyelini arttırmak ve bunlara tarımsal açıdan önemli yeni özellikler kazandırmak üzere günümüzde tür içi ve türler arası melezleme yöntemleri uygulanmaktadır. Bitki ıslahçıları, kültür çeşitlerinin genetik yapısında öngörülen amaçlara yönelik olarak eksik bir özelliğini tamamlamak veya mevcut özelliği daha iyi duruma getirmek için gen kaynağı olarak tek veya çok yıllık birçok yabancı türleri kullanarak kültürü yapılan türler ile türler arası melezleme yöntemine başvurumaktadırlar. Tür içi ve türler arası melezlerde arzu edilen tarımsal özelliklere sahip hatların daha kısa sürede elde edilebilmesi için, dormansi, dölleme öncesi ve sonrası melezleme sorunlarının çözümlenebilmesi gerekmektedir. Karşılaşılan problemlerin çözümünde yeni ıslah yöntemlerinden birisi olan embriyo kültürü tekniği günümüzde birçok bitki ıslahçısı tarafından kullanılmaktadır (Babaoğlu ve ark. 2001, Kurt 2001, Kurt ve Şavşatlı 2005). Bu nedenle bitki genetik kaynaklarından ayçiçeğine istenilen genlerin aktarılmasında yeni modern biyoteknolojik çalışmalar olarak bilinen embriyo kültürü yöntemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Embriyo kültürü çalışmasında ilk girişim turp (*Raphanus*) ve kaşık otu (*Cochlearia*) bitkilerinin tohumlarının olgun embriyolarını tuz ve şeker içeren basit besi ortamına alınması ile Hanning (1904) tarafından uygulanmış olup embriyo kültüründen bitkicikler elde edilmiştir. Birkaç yıl sonra Dieterich (1920) *Crucifera* (turpgiller) ve otsu bitkilerin olgunlaşmaya yakın genç embriyolarını şeker içeren (2,5-5%) yarı katı Knop besi ortamında yetiştirdiğinde embriyoların iki farklı gelişme yapısı gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır. Olgunlaşmamış tohumlardan kesilen embriyolar olgun embriyo üretme aşamasına ulaşamamış olup bunu bilim adamı erken çimlenme olarak adlandırmıştır. Olgun boyutlarının üçte birinden daha az büyüklükte olan olgunlaşmamış embriyoların normal bitkiler oluşturmadığını kaydetmiş olup 0,5 mm'den daha küçük boyutta olan embriyoların bütün besi ortamlarında hiç gelişmediğini bildirmiştir. Buna karşılık birkaç bitki familyasının (*Cruciferae*, *Poaceae* ve *Leguminosae*) olgun embriyolarının büyümesini desteklemek için yeterli olan bütün besi ortamlarında 0,5 mm'den daha küçük boyutta olan embriyoların hiç gelişmediğini göstermiştir (Dieterich 1924).

1925 yılında ise Laibach *Linum perenne* X *L. austriacum*'nin türler arasındaki melezlerin olgunlaşmadan önce düşen embriyolarının erken evrede izole edilerek yapay besi ortamında kültüre alınması ile hibrit bitkilerin elde edilebileceğini göstermiştir. Embriyo kültürü tekniği 1925 yılından itibaren post-zigotik uyumsuzluk nedeniyle başarısız olan melezleme çalışmalarında başarılı bir şekilde günümüzde de uygulanarak yararlı bir yöntem haline gelmiştir (Bohojwani ve Dantu 2013).

Klasik ıslah çalışmalarında başarılı sonuçlar 10-15 yıl arasında elde edilmekte olup bu süre ıslah çalışmalarının yıllar boyu devam etmesine neden olmaktadır. Bu uzun süreç ıslah programında büyük bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitki doku kültürü yöntemlerinden birisi olan olgunlaşmamış embriyo kültürü tekniği ile bu problemi çok kısa zamanda ortadan kaldırmak mümkündür (Chandler ve Beard 1983, Dağüstü ve ark. 2012).

Embriyo kültürü; tohum oluşumu, tohum dormansisi, yavaş tohum çimlenmesi, simbiyotik partner yokluğunda embriyo büyümesinin indüklenmesi, üreme döngüsünün kısaltılması, hızlı tohum canlılık testi, nadir hibrit ve homozigot hatların elde edilmesi ile haploid üretimi problemlerinin çözümünde bitki yetiştiricileri tarafından başarıyla kullanılmıştır (Dağüstü ve ark. 2012, Raghavan 2003, Torresán ve ark. 1996). Dağüstü ve ark. (2010) olgunlaşmamış embriyo kültürü yoluyla ayçiçeğinden (*H. annuus* L.) fertil bitkiler üretmeyi başarmıştır.

Ayçiçeği embriyo kültürü sistemi ilk olarak Chandler ve Beard (1983) tarafından türler arası melezleme için geliştirilmiştir. Embriyo kültürünün, farklı *Helianthus* türlerinde post-zigotik hibrid uyumsuzluğunun üstesinden gelmek için başarılı bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır (Nenova ve ark. 2014).

Çalışmanın amacı; kullanılan yabani ayçiçeği genotipleri ve CMS hatlarıyla yapılan tür içi ve türler arası melezleme programı sonucu gelişen olgunlaşmamış embriyoların embriyo oluşturma performanslarının belirlenmesi için embriyo kültürüne alınması, *in vitro* koşullarda bitkicik elde edilmesi, bitkiciklerin *in vitro* koşullardan dış ortama adaptasyonunun sağlanması (akklimatizasyon), tam bitki eldesi ve *in vitro* geliştirilen bitkilerden tohum elde etmektir. Bununla birlikte arazi koşullarında yapılan kızkardeşler

arası melezleme sonrası tohum tutma oranlarının belirlenmesinde yürütülen çalışmanın amaçları içerisinde yer almıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tohum dormansisi (durgunluk); canlı tohumun çeşitli iç ve dış faktörler nedeniyle uygun çimlenme koşullarında (yeterli nem, uygun sıcaklık, oksijen ve bazı durumlarda ışık) bile çimlenememesi durumu olarak tanımlanmaktadır (Hilhorst 1995, Şehirali 2002). Dormansinin meydana gelmesi üzerinde içsel ve dışsal faktörler etkili olmaktadır. Sert tohum kabuğu, olgunlaşmamış embriyo, genotip, sıcaklık ve ışık açısından özel gereksinimler, düşük etilen seviyesi, büyüme inhibitörlerinin varlığı, gibberellik asit gibi büyüme faktörlerinin bulunmaması ve toprak yapısı gibi vb. mekanik engeller geçici olarak çimlenme gelişiminin engellenmesine neden olmaktadır (Bazin ve ark. 2011, Şehirali 2002).

Baskin ve Baskin (2004) tohum dormansisinde yer alan farklı mekanizmaları ve süreçleri 5 sınıfa ayırmıştır.

1. Fizyolojik dormansi: Tohumun çimlenebilmesi için hormon düzeyinde içsel değişikliklere [çimlenmeyi engelleyici kimyasalların varlığı (fenoller, kumarin, absisik asit, embriyo kaynaklı etmenler, ABA/GA₃) ihtiyaç duyulması durumudur.
2. Morfolojik dormansi: Dormansi görülen tohumlarda embriyo iyi gelişmemiş, küçük (az gelişmiş) kalmış fakat farklılaşmıştır, yani kotiledon(lar), hipokotil-radikula ayırt edilebilir.
3. Morfofizyolojik dormansi: Morfofizyolojik dormansiye sahip tohumlar, küçük ve farklılaşmış embriyolar ile karakterize edilir, ancak aynı zamanda fizyolojik dormansiye de sahiptir.
4. Fiziksel dormansi: Esas olarak su alımını engelleyen geçirimsiz tohum kabuklarından kaynaklanır. Bu fiziksel bariyerden kalın ve odunsu hücre duvarları sorumludur; tohumu kaplayan su alımını engelleyen bileşikler de (mumlar, kütin ve süberin) su alımını sınırlayabilir.
5. Birleşik dormansi (Fizyolojik dormansi+ Fiziksel dormansi): Bu gruptaki tohumlar, fizyolojik uyku halinin eşlik ettiği fiziksel uyku hali kombinasyonunu gösterir. Bu tür dormansinin üstesinden gelmek için tohumlarda önce fiziksel dormansiyi kırmak gerekir. Tohuma su girişinden sonra embriyodaki fizyolojik dormansi ortadan kalkar.

Tohum kabuğu, su ve oksijenin embriyoya girişini belirleyen önemli bir faktör olup tohum kabuğunun çimlenmeyi olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir (Gay ve ark. 1991).

Dormansi mekanizması tam olarak iyi bilinmemekle beraber ayçiçeği tohumunun olgunlaşma evresinde absisik asit (ABA) birikiminin dormansi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ayçiçeği tohumu tozlaşmadan yaklaşık 6 gün sonra çimlenme kapasitesine ulaşmış olgun hale gelmesine rağmen dormansinin varlığı ayçiçeği tohumunun çimlenmesinde büyük bir sorun oluşturmaktadır. Ayçiçeği tohumunun çimlenebilme yeteneğine ulaşması için hasattan sonra genellikle 30-40 günden daha fazla zamana ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (Le Page-Degivry ve Garello 1992). Yabani *H. annuus* L. suşlarının tohum dormansisi daha karmaşıktır ve bir yıldan fazla sürebilir (Seiler 1998).

Dormansi, tek bir faktör tarafından meydana gelebileceği gibi embriyo ve tohum kabuğunun birlikte kombinasyon olarak etki etmesi sonucunda da meydana gelmektedir (Kelly 1992, Şehirli 2002).

Yabani ayçiçekleri dormansiyi kırmak ve homojen bir çimlenme elde etmek için ekim öncesi bazı uygulamalara tabi tutulurlar. Dormansiyi kırmak, özellikle yabani tohumlarda zor olabilir, ancak tohumları asidik, hidrojen peroksit veya sıcak su çözeltisinde bekletmek, yüksek sıcaklıklara kadar ısıtmak (Akinola ve ark. 2000, Pallavi ve ark. 2010), gibberellik asit çözeltilerinde ıslatmak (Chandler ve Jan 1985, Seiler 1998, Yamaguchi ve ark. 2002), kazımak ve tohum kabuğunu uzaklaştırmak (Chandler ve Jan 1985, Brunick 2007), çeşitli organik bileşikler ile düşük moleküler ağırlığa ve polariteye sahip bileşikler kullanmak [aseton, etanol, kloroform, gibberellik asit (GA₃), potasyum nitrat (KNO₃)] (Adkins ve ark. 1984, Corbineau ve ark. 1991, Seiler 2010, Vujaković ve ark. 2012) çimlenmeyi arttırmaktadır.

Brunick (2007) tarafından Oregon Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, perikarp ve tohum kabuğu dormansisine sebep olan ilgili genlerin karmaşıklığı nedeniyle çimlenmesi zor olan yabani ayçiçeği genotiplerinin ıslahta kullanılmasının zor olduğu gösterilirken, embriyo dormansisinin üstesinden gelinebilir daha kolay bir problem olduğunu bildirilmiştir.

Bununla beraber yabancı türlerin bitki ıslahı çalışmalarında kullanımını sınırlayan en önemli faktör türler arası melezlerde görülen uyumsuzluk nedeni ile embriyoların gelişmemesi ve tohumunun güçlü bir dormansi özelliği göstermesidir. Yabancı ayçiçeği türlerinde kendine uyumsuzluğun olduğu, yeni hasat edilmiş tohumlar için kuvvetli bir dormansi gösterdiği, buna karşın modern ayçiçeği çeşitlerinin kendine uyumlu ve kısa süreli tohum dormansisine sahip olduğu iyi bilinmektedir (Seiler 1998, Presotto ve ark. 2014).

Islah edilmiş kültür bitkilerinin yabancı formlarıyla karşılaştırıldıklarında yabancı ayçiçeği türleri, farklı genlerden yararlanmaya yönelik araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu özellikler kuraklığa, hastalıklara, toprak tuzluluğuna, biyotik ve abiyotik kaynaklı stres koşullarına dayanıklılık, kalite ve verim artışına yönelik kültür ayçiçeğinin özelliklerini iyileştirmektir. Yabancı ayçiçeği türleri ve akrabalarından aktarılmak istenen yararlı genler kültürü yapılan ayçiçeğinin özelliklerini iyileştirmek, istenilen agronomik özelliklere ait gen kaynağı sağlayarak kültür ayçiçeğinin dar olan genetik tabanını genişletme fırsatı sunmaktadır (Kaya 2007). Yabancı ayçiçeği türlerinden kültürü yapılan ayçiçeği tür ve çeşitlerine aktarılan ve aktarılmak istenen özelliklere ait yürütülen ıslah çalışmalarına ait örnekler aşağıda verilmiştir.

Kalite özelliklerinin iyileştirilmesi: Ayçiçeğindeki yağ kalitesi, yağ asidi bileşimi, tokoferoller, steroller, karotenoidler ve diğer bileşiklerin seviyeleri ile belirlenir. Normal ayçiçek yağı, %55–65 linoleik asit ve %20–30 oleik asitten oluşur. Kalan %10'luk kısım palmitik ve stearik asitlerden oluşur. Standart ayçiçek yağı yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi olan linoleik asit içerir. Ayrıca iyi bir kalsiyum, fosfor, nikotinik asit ve E vitamini kaynağıdır (Joksimovic ve ark. 2006, Skoric ve ark. 2009).

Yabancı ayçiçeği türlerinde gözlenen en yüksek yağ oranı çok yıllık *Helianthus anomalous* (*H. anomalous*) yabancı türünde olup yağ konsantrasyonu değerinin 460 g/kg olduğu bildirilmiştir (Seiler 2007).

Yabancı türlerde farklı tokoferol (E Vitamini), protein, fosfor, fosfolipid içeriği ve oksidatif stabilite gibi diğer kalite parametreleri için yüksek varyasyonlar belirlenmiştir (Fick ve Miller, 1997).

Seiler 2004 yılında yürüttüğü bir çalışmada *H. anomalus* ve *Helianthus deserticola* (*H. deserticola*)'nın kurak koşullara iyi adaptasyon göstererek yağ konsantrasyonu ve düşük doymuş yağ asidi değerlerine sahip çeşitlerin geliştirilmesinde kaliteyi artırmak için en iyi kaynaklar olduğunu göstermiştir.

Hastalık ve zararlılara dayanıklılık: Birçok yabancı ayçiçeği bitki popülasyonunun *Sclerotinia*'ya karşı dirençli olduğu bildirilmiştir (Cerboncini ve ark. 2002, Tikhomirov ve Chiryayev 2005).

Fick ve Miller (1997) birçok türü olan ayçiçeği mildiyösünün *Plasmopara halstedii* (*P. halstedii*) geçmişte önemli verim kayıplarına neden olduğunu, metalaxyl ile tohum ilaçlanmasının bu hastalığın % 100'ünü kontrol edebildiğini bildirmiş fakat bazı ülkelerde parazit tekrar direnç göstermiştir. *P. halstedii*'ne dirençli birçok gen, yabancı türlerden *H. annuus*, *H. praecox* ve *H. argophyllus*'tan başarılı bir şekilde aktarılmıştır.

H. tuberosus ve *H. resinosus*'dan yaprak yanıklığı (*Alternaria*), yaprak lekeli (*Septoria*) ve külleme gibi üç hastalığa birden dirençli olan yabancı ayçiçeği popülasyonları SAM-1 ve SAM-2, ayçiçeğ ıslah programlarına başarılı bir şekilde transfer edilmiştir (Block 2005, Snow ve ark. 2006).

Whitney ve ark. (2006), Fick ve Miller (1997), Pilson (2000), ayçiçeğinde zararlı haşerelerin ülkelere göre farklılık gösterdiğini, bazı zararlı böceklere karşı direnç gösteren genlerin yabancı ayçiçeği türlerinden kültür ayçiçeğine aktarıldığını bildirmişlerdir. Antibiyotik, sesquiterpene lactones, coumarins, ayapin, scopolotin, haşerelere karşı savunma mekanizmasında önemli rol oynayan biyolojik böcek öldürücü *Bacillus thuringiensis* gibi yabancı türlerde belirlenen bazı mekanizmalardır. *H. debilis* ve *H. annuus*'tan son yıllarda geliştirilen farklı zararlı gruplarına özel olan Bt toksinleri transgenik ayçiçeklerinde zararlı haşerelere karşı kullanıldığını bildirmişlerdir. Öte yandan, kimyasal direnç, sesquiterpen laktonlar, kumarinler, ayapin, scopolotin, toksin ve savunma mekanizmasını ortadan kaldırma görevi gören biyolojik insektisit *Bacillus thuringiensis* gibi çeşitli mekanizmalar yabancı türlerde tespit edilmiştir (Fick ve Miller 1997).

Yabancı ayçiçeği türlerinde Phomopsis (Gulya 1998), kara sap hastalığı (Phoma), külleme (Rojas-Barros ve ark. 2005) ve pas (Quresh ve ark. 1993) gibi hastalıklara tam

direnç gözlemlenmiş ve bu hastalıklara dayanıklılık kültürü yapılan türlere başarılı olarak aktarılabilmektedir.

Kuraklık toleransında kullanımı: Kuraklığa dayanıklılık ıslah çalışmaları için, *H. argophyllus* yabani ayçiçeği türü ıslahçılar tarafından yaygın olarak ıslah programlarına alınmıştır (Baldini ve ark. 1993, Belhassen ve ark. 1996, Baldini ve Vannozzi 1998, Griveau ve ark. 1998). *H. argophyllus*'tan fizyolojik özellikler için farklı seleksiyonla elde edilen hatlar, kültürü yapılan ayçiçeği hatları ile karşılaştırıldığında, kuraklık koşulları altında daha yüksek su kullanım verimliliğine, daha iyi kuraklığa duyarlılık indeksine ve daha yüksek hasat indeksine sahip olduğu bildirilmiştir. (Martin ve ark. 1992, Baldini ve ark.1993, Baldini ve Vannozzi, 1998).

H. argophyllus, gümüş yapraklı ve tüylü olma özelliği ile kuraklığa karşı en yüksek dirence sahiptir. Tüylülük özelliği güneş ışınlarını yansıtır ve terlemeyi azaltır. Bu özellik tek bir baskın gen tarafından kontrol edilir. *H. argophyllus*, daha yüksek stoma yoğunluğu ve yaprak tüylülüğü gibi yararlı özelliklere sahip az su kullanım özelliğini geliştirmede önemli bir gen kaynağıdır (Tavoljanskiy ve ark. 2004, Fernandez - Martinez ve ark. 2009).

Tuzluluk toleransında kullanımı: Birkaç *Helianthus* türü, tuzlu topraklara özgüdür ve tuz toleransı için belirli genlere sahip olabilir. Pecos ayçiçeği (*H. paradoxus*) özellikle tuzlu topraklara iyi adapte olmuştur, Yeni Meksika ve Teksas'ın batı bölgesinde tuz bataklıklarında diğer yabani ayçiçeği türlerine göre daha iyi rekabet ettiği bildirilmiştir. Bu da türün tuza tolerans genleri için bir aday olduğunu düşündürmektedir (Seiler ve ark. 1981).

Chandler ve Jan (1985), tuz toleransı için üç yabani *H. paradoxus*, *H. debilis* ve tuzlu çöl bölgelerine özgü *H. annuus* türlerini değerlendirmiştir. *H. debilis*, kültürü yapılan ayçiçeği ile yaklaşık aynı seviyede tuz konsantrasyonunu tolere ederken, seçilen yabani *H. annuus* popülasyonları ve *H. debilis* kültürü yapılan ayçiçeğinden daha yüksek bir tuz toleransına sahip olmuştur. *H. paradoxus* popülasyonlarının tuza oldukça toleranslı olduğu ve bazı bitkilerin 1300 mM NaCl'de hayatta kaldığı bildirilmiştir.

Tuz toleransı, birkaç istisna dışında çoğu türde birçok genin işlevini içeren karmaşık bir yapıya sahiptir. Kültürü yapılan ayçiçeğinde tuz toleransını geliştirmek için *H. argophyllus*'un, iyi bir alel donörü olarak kullanılabilceğini Ashraf ve ark. (2009) belirtmiştir.

Orbanşa dayanıklılık: Tek yıllık ve çok yıllık yabancı türler orbanşa karşı dayanıklılık genleri elde etmek için en iyi kaynaklardan biridir. *H. anomalus*, *H. agrestis* ve yabancı *Helianthus*' un çok yıllık türlerinin çoğunun, *Or5* dayanıklılık genini taşıdığı ve yeni orbanş ırklarına karşı dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Fernandez- Martinez ve ark. 2000).

Yabancı *Helianthus* türlerinin, orbanşın yeni virülans öldürücü dirençli potansiyel genlere sahip olduğu rapor edilmiştir (Berville 2002, Nikolova ve ark. 2000).

Tarımı yapılan ayçiçeğinin genetik varyasyonu, yabancı ayçiçeği türleri ile türler arası melezleme yoluyla artırılabilir. *Helianthus* cinsinden yabancı türler, özelliklerin çoğu için yalnızca önemli değişkenliğe sahip olmakla kalmamakla birlikte, aynı zamanda mükemmel hayatta kalma çevresel uyum mekanizmalarına da sahiptir (Thompson ve ark. 1981).

Christov (2013) tarafından 1983-2010 yılları arasında yürütülen tür içi ve türler arası melezleme çalışmalarında amaç; çeşitli yağ asidi içeriklerine sahip yüksek verimli yağ tipi ayçiçeği melezlerinde hastalıklara, orbanşa, herbisitlere, diğer stres faktörlerine dayanıklı ve yüksek kombinasyon kabiliyetine sahip yeni B/A ve R hatları oluşturmaktır. Melezleme çalışmalarında 9 adet tek yıllık, 29 adet çok yıllık olmak üzere toplam 38 adet yabancı ayçiçeği genotipleri kullanmıştır. Bu araştırma sonucu türler arası melezleme yöntemi ile yeni ayçiçeği hatlarında küf, yaprak lekesi, foma ve farklı orbanş ırklarına karşı tam dirençli, beyaz çürüklük hastalığına ise toleranslı hatlar elde edilmiştir. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar, geniş melezleme ile kültür ayçiçeğine yeni genetik materyalin aktarılabilceğini göstermiştir. Bu sonuçlar, ayçiçeği ıslahı için türler içi ve türler arası hibridizasyonun katkısını desteklemiştir.

Tavoljanskiy ve ark. (2004) yapmış olduğu türler arası melezleme ıslah çalışmalarında yabancı tür ayçiçeği koleksiyonunun ekonomik açıdan değerli özelliklerin incelenmesi

ile yabancı formların, üreme için değerli örneklerin yeni karakterlerin ve özelliklerinin kaynağı olduğunu göstermişlerdir. Çalışma sonuçlarında linoleik asit içeriği açısından *H. debilis* (%77.6), oleik asit içeriği açısından *H. argophyllus* (%47.5), toprak tuzluluğuna direnç açısından *H. paradoxus*, kuraklığa dayanıklılıkta ise *H. argophyllus*'un en iyi kaynak olacağı bulunmuştur. Bütün tek yıllık yabancı türlerde, CMS formları polen sürdürücü genlerine sahipken, vejetasyon süresi en kısa gen kaynağı yine tek yıllık *H. annuus* yabancı türünden elde edilmiştir.

Faure (2002) hastalık direncine sahip ayçiçeği hatları elde etmek için yabancı çok yıllık türlerle türler arası melezlemeler yapmıştır. Kültürü yapılan tek yıllık diploid (*Helianthus annuus*) ile çok yıllık diploid türler olan *H. mollis* ve/veya *H. orgyalis* ve respiroklu melezlemelerden elde edilen 97 bitkide fenotipik özellikler ve DNA belirteçleri araştırılmıştır. Kültürü yapılan ayçiçeği ana ebeveyn olarak kullanıldığında fenotipler ağırlıklı olarak anaya benzerlik gösterirken, ana ebeveyn olarak yabancı bir tür kullanıldığında melezler yabancı ebeveyne benzerlik göstermiştir. Böylece respiroklu melezleme ile farklı soyların elde edildiği ortaya çıkarılmıştır.

Vassilevska-Ivanova ve Tcekova 2003 yılında intergenerik ve türler arası melezlemelerden elde edilen toplam dokuz ayçiçeği melezini değerlendirmek için çalışmalar yapılmıştır. Yabancı *H. annuus* ve *H. argophyllus*'un türlerarası melezlerinden elde edilen F1 bitkilerinde, üstün rekombinant melezler üretme potansiyellerini değerlendirmek amacıyla, çiçeklenme zamanı, bitki boyu, tabla çapı ve bin tane ağırlığı gibi tarımsal açıdan önemli özellikler analiz edilmiştir. Melez bitkilerin morfolojik gözlem sonuçlarına göre *H. argophyllus*'a benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma türlerarası ve intergenerik (aynı familyadan olan farklı cinsler arası) melezleme yöntemlerini kullanarak hibrit tohum üretimi için önemli bir potansiyel olduğunu göstermiş olup yeni ve özgün ayçiçeği melezlerin yaratılması için iyi bir alternatif olduğu bildirilmiştir.

Kendilenmiş hatlar ile yabancı ayçiçeği arasındaki melezlerden elde edilen F1 hibritleri, bunların F2, BC1 ve BC2 soyları, kültürü yapılan ayçiçeği ile morfolojik olarak Presotto ve ark. (2011) tarafından karşılaştırılmıştır. Değerlendirmeye alınan materyaller üç taksonda gruplandırılmıştır. Bunlar; Arjantin'in tarım yapılmayan farklı lokasyonlarından toplanan 5 adet yabancı *H. annuus*, 3 adet kendilenmiş erkek kısır hat

(IL) ve 4 adet (SUN) ticari çeşit olmak üzere toplamda 7 adet kültür çeşidi ve onların melezlenmesinden elde edilen döllerdir. Kültür çeşitleri ile melezlenen yabancı çeşitlerin F1 melezleri tip dışı olup kolayca tanımlanmıştır. F1 bitkileri daha uzun bitki boyu; birkaç soluk antosiyaninli ve kültürü yapılan ayçiçekleri ile karşılaştırıldığında daha uzun bir çiçeklenme dönemi göstermiştir.

Gücer (2009) Edirne koşullarında yürüttüğü yüksek lisans tezinde bazı yabancı ayçiçeği türlerinin (*Helianthus annuus*, *Helianthus petiolaris*, *Helianthus neglectus*) morfolojik, fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi, yabancı ve kültürü yapılan ayçiçeğinin melezlenebilme kombinasyonlarını araştırmıştır. Sekiz adet tek yıllık, iki adet çok yıllık yabancı ayçiçeği, 1 adet CMS hattını bitki materyali olarak kullanmıştır. Çalışmada kullanılan türlerin fizyolojik ve morfolojik özellikleri, yabancı ile kültürü yapılan bitkilerin melez oluşturma performansları ve elde edilen melezlerin bazı özellikleri belirlenmiştir.

Christov (2008) tarafından yapılan çalışma ile 38 yabancı ayçiçeği türü ve kültür ayçiçekleri arasındaki (*Helianthus annuus*) melezlemelerden elde edilen yeni geliştirilmiş ayçiçeği hatlarının çalışma sonuçları bildirilmiştir. Ayçiçeğinde değerli genetik çeşitlilik, genetik materyalin aktarılmasıyla geliştirilmiş olup genetik çeşitlilik sistemi, 15 yeni CMS kaynağı ile fertilitiyi restore etme ve birçok yeni Rf-gen kaynağı ile zenginleştirilmiştir.

2000-2007 yılları arasında tarla koşullarında türler arası melezleme uyumunu araştırmak üzere kültürü yapılan *H. annuus* (Peredovik ve VNIIMK 6540), yabancı çok yıllık tür *H. pumilus* ve CMS hattı melezleme programında kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında F1 hibrit bitkiler elde edilmiş olup F1 bitkilerin morfolojik özellikleri bakımından yabancı türlere benzediği tespit edilmiştir. *H. pumilus*'un CMS PET-1 için Rf genleri, mildiyö, phomopsis, orabaş ve kantitatif tohum yağı içeriğini kontrol eden genleri taşıdığı bildirilmiştir (Hristova-Cherbadzi ve Christov 2008).

Fundulea'da bulunan yüz akrabadan toplam 25 yabancı ayçiçeği ana ebeveyn olarak ayçiçeği türler arası melezleme ıslah programına başlangıç materyali olarak kullanılmış ve erkencilik, tabla çapı, başın gövdeye göre konumu, vejetasyon süresi, Sclerotinia sclerotiorum'a tolerans, Phomopsis'e tolerans özellikleri araştırılmıştır. *H. rijidus*'lu

hibritlerde ise döllenenmeden 3-4 gün sonra embriyo kurtarma yöntemi kullanılmıştır. *H. rigidus* x *H. annuus* F1 melezlerinin çoğu, çiçeksiz bitkilerden polen içeren küçük tablalı bitkiler dahil steril olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda F1 bitkiler arasında CMS-ANT 1 kaynağının polen fertilitate restorasyonu için bir Rf genotipi ve CMS-ANT 1 ve Rf-ANT 1, soy üretimini hızlandırmak için embriyo kültürünü kullanarak değerli ayçiçeği soylarının yeni hibrit üretim sistemine dönüştürülmesine yönelik bir programda tanıtılmıştır (Iuoraş ve ark. 2002).

Valkova ve ark. (2019) tarafından yapılan araştırma 2011-2015 yılları arasında Dobrudzha Tarım Enstitüsünde yürütülmüştür. Kültürü yapılan yedi adet CMS hattı (382A, 325A, 517A, 704A, 349A, 353A, 383A) ve yabancı tür olarak *H. bolanderi*'yi bitki materyali olarak kullanmıştır. Tarla koşullarında yabancı türler x CMS hattı ile türler arası melezleme başarıyla uygulanmıştır. F1 bitkiler, klasik ıslah yöntemleri ve embriyo kültürü yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Elde edilen F1 soyları, morfolojik ve fitopatolojik açıdan karakterize edilmiş ve bazı morfolojik özelliklerin melezlenebilirlik derecesi ve kalıtımı belirlenmiştir. Elde edilen melezlerde baba geninden gelen yabancı *H. bolanderi*'nin kalıtımının varlığı görülmüştür. Melezleme oranı %33 ile %66 arasında değiştiğini ve ortalama yüzdenin tüm melezlemeler için %42.8 idir. Tüm melezlerden F1 hibrit bitkiler elde edilmiştir. Alınan hibrit bitkilerin yüzdesi %65 ile %100 arasında değişmiştir. Buda embriyo kurtarma yönteminin yılda birden fazla nesil elde etmek için başarıyla uygulanabileceğini göstermiştir.

Sukno ve ark. (1999) kendilenmiş hat (HA89) ile 5 adet yabancı ayçiçeği (*H. giganteus* L., *H. laevigatus* T. & G., *H. resinosus* Small, *H. pauciflorus* Nutt. ve *H. decapetalus* L.) arasında orabanşa dayanıklılık için türler arası melezleme yapmışlardır. Beş günlük hibrit embriyolar in vitro kültürüne alınmıştır. Her durumda, erken gelişim aşamalarındaki (erken kalp ve küresel) embriyolardan az sayıda olgun bitki elde edilmiş, ancak gelişimin sonraki aşamalarında embriyolardan %28'e kadar olgun bitki elde edilmiştir. Beş yabancı türün tamamından melez embriyolar ve olgun bitkiler elde edilmiştir. Farklı yabancı türlerden türler arası melez embriyolar, farklı gelişim potansiyelleri göstermiş, farklı gelişim aşamalarındaki melez embriyoların oranı türler arasında farklılık göstermiştir. Embriyo kültürü, post-zigotik uyumsuzluğun üstesinden gelmek için yararlı bir yöntem olduğunu kanıtlamıştır.

Nenova ve ark. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada türler arası ayçiçeği hibritlerinden elde edilen olgunlaşmamış embriyoların in vitro koşullarda araştırması gerçekleştirilmiştir. Yabani tek yıllık ve çok yıllık ayçiçeği türlerinin bulunduğu dört hibrit kombinasyon kullanılmıştır. Bunlar 807AxE-131 (*H. argophyllus*), 3Ax E-130 (*H. argophyllus*), 807AxM-129 (*H. divaricatus*) ve 3AxM-146 (*H. tuberosus*) hibrit kombinasyonlardır. In vitro koşullarda embriyo kurtarma yöntemi uygulanmış ve farklı sayıda hibrit embriyo izole edilmiştir. Elde edilen hibrit bitkiler sera koşullarında yetiştirilmiş ve yeterli miktarda tohum elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, embriyo kurtarma yöntemi kullanılarak hibrit bitkilerin yetiştirilebileceğini göstermiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Bitki Materyali

Yüksek lisans tez çalışmasında Amerika USDA' dan temin edilen 4 adet yabancı ayçiçeği genotipi [*Helianthus annuus* ssp. (*H. annuus*; 9, 17), *Helianthus argophyllus* *H. argophyllus*; 34 ve 35)] ve yabancı türler ile melezleme yapmak amacıyla Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 4 adet CMS hat (2453-A, 2517-A, 6388-A, 9661-A) bitki materyali olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1, 3.2).

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

Sıra No	Yabancı Türler	Orijin	Temin Edilen Yer
2	<i>H. annuus</i>	U.S., California	USDA
3	<i>H. annuus</i>	Mexico	"
4	<i>H. annuus</i>	Mexico	"
5	<i>H. annuus</i>	U.S., Colorado	"
9	<i>H. annuus</i>	Amerika, Kuzey Carolina	"
17	<i>H. annuus</i>	Amerika, Kuzey Dokata	"
20	<i>H. annuus</i>	U.S., Nebraska	"
24	<i>H. annuus</i>	U.S., Tennessee	"
34	<i>H. argophyllus</i>	Amerika, Florida	"
35	<i>H. argophyllus</i>	Amerika, Texas	"

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

CMS Hatlar	Temin Edildiği Yer
2453-A	Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne
2517-A	"
6388-A	"
9661-A	"

Çalışmada kullanılan yabancı ayçiçeği genotiplerinin genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

***Helianthus annuus* (*H. annuus* L.):** Tek yıllık bir türdür. Kromozom sayısı n= 17'dir. Saçak köklüdür. Bitki boyu 50 cm ile 4 m arasında çeşide göre değişkenlik gösterir. Genellikle çok dallı, sap dikenli, yapraklar mızrak, yuvarlağımsı veya kalp şeklinde eni 5 ile 35 cm arasındadır. Tabla çapı 1,5-2,0 cm veya daha geniştir. Tohumları 3-5 mm arasındadır, bazen 15 mm'nin üzerinde olanları da vardır. Morfolojik özellik ve yaşam alanlarında özel karakterler sergileyerek birçok bölgede yayılış göstermektedir. Yetiştikleri habitatlarda daima *Helianthus* türlerinin en yaygın olanıdır (Seiler ve

Rieseberg 1997). Heiser ve ark. (1969) bazı alt türlerini tanımlama çalışmaları yapmışlardır.



Şekil 3. 1. A) USDA 17 yabani *H. annuus* bitkisinin arazideki görünümü B) R4 aşamasındaki tablası C) R5 aşamasındaki tablası D) Brakte şekli

***Helianthus argophyllus* (*H. argophyllus*):** Kromozom sayısı $n=17$ olup tek yıllık bir türdür. Bitki boyu 1-4 m arasında değişmektedir. Çok dallı, sap ve yaprakları yoğun olarak ipeksi beyaz tüylüdür. Yapraklar oval-mızrak ve oval şeklindedir. Yaprak ve sap sarı gri-gümüş renklidir. Yaprak boyu ve eni 15-25 cm arasındadır. Tablalarının çapı 2-3 cm'dir. Steril çiçeklerinin rengi sarı ve sarı-turuncudur. Tohumlar ise düzensiz dağılmış koyu lekelerle altın-kahverengi renktedir. Tohumları 4-6 mm uzunluğunda 2-3 mm genişliğindedir. Kuzey ve Güney Texas'da kumlu sahillerde görülmekte ve Ağustos ayından Ekim'e kadar çiçeklenmektedir (Seiler ve Rieseberg 1997). Yabani türler arasında *H. argophyllus* L., özellikle kuraklığa dayanıklı olarak tanımlanmıştır (Saucá ve ark. 2014). *H. argophyllus*'un tüylü yapraklarının düşük su kaybı ile kuraklığa dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır (Blancet ve Gelfi 1980). Aynı zamanda mildiyö ve pas hastalığına direnç kaynağı olarak gösterilmektedir.



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

3.2. Deneme Yeri ve Özellikleri

Çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma arazisi, sera ve laboratuvar koşulları ile iklim odasında 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı lokasyon, Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer alan Bursa ili olup bölgenin iklim koşulları yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Yazın en sıcak ayları Temmuz - Ağustos, kışın en soğuk ayları ise Aralık- Ocak'tır. Araştırma lokasyonu 40° 13' kuzey enlemi ve 28° 51' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Anonim 2020c).

Görükle\Bursa bölgesinde 2019 yılı vejetasyon periyodu (ekim-hasat) döneminde yer alan ayların yağış, sıcaklık ve oransal nem değerleri ile aynı ayların uzun yılları içeren ortalama değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir (Anonim 2020c).

Vejetasyon periyodu boyunca uzun yıllar ortalamasına düşen toplam yağış 373.7 mm, ortalama sıcaklık 18.5°C ve ortalama nem oranı % 70.1 olurken, 2019 yılında düşen toplam yağış 272.1 mm, ortalama sıcaklık 19.5°C ve ortalama nem oranı % 67.9 olmuştur.

Denemenin yürütüldüğü arazi toprakları ağır ve orta bünyeli, pH'sı 7.4 ve tuzsuzdur. Organik maddece fakir olan toprak orta derecede kireçli, fosforca zengin, potasyumca çok zengindir (Özgüven ve Katkat 1997).

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

AYLAR	Uzun Yıllar (2001-2017)			2019		
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
Nisan	12,9	73	61,4	12,5	71,5	36,3
Mayıs	17,6	70	50,4	19,3	67,3	45,9
Haziran	21,9	68	33,8	23,6	68,6	46,8
Temmuz	24,4	64	22,4	23,7	64,6	27,9
Ağustos	24,3	64	18,7	24,4	64,3	38,5
Eylül	20,2	69	43,9	20,9	63,5	10,3
Ekim	15,6	76	66,1	17,1	75,4	28,3
Kasım	11,0	77	77,0	14,6	68,3	38,1
Toplam	-	-	373,7	-	-	272,1
Ortalama	18,5	70,1		19,5	67,9	-

3.3.Yöntem

3.3.1.Yabani Ayçiçeği Tohumlarında Çimlendirme ve Fide Gelişimi

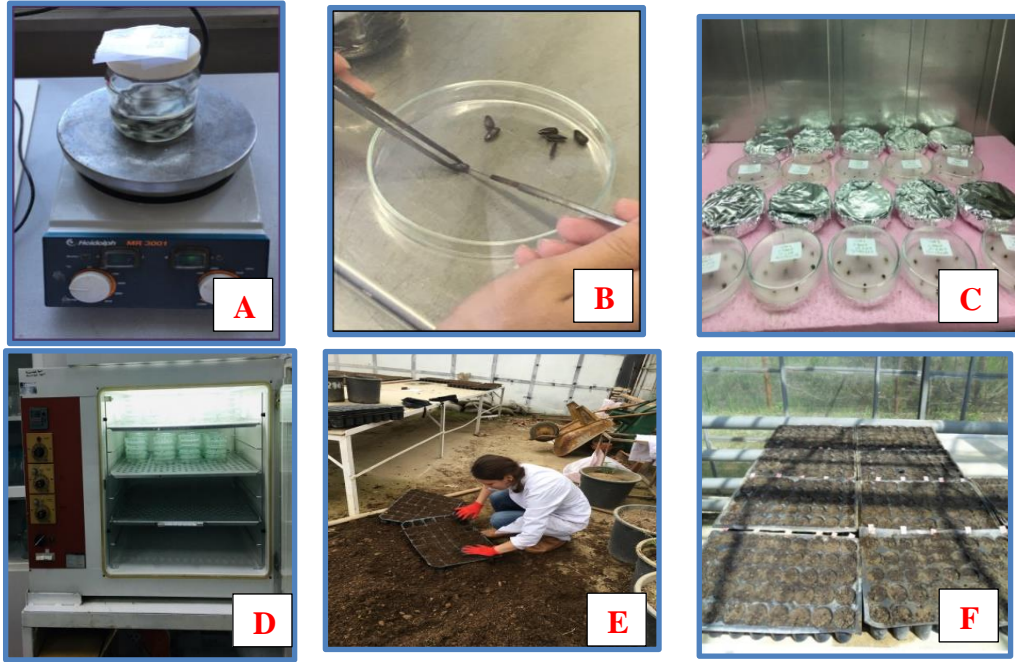
Dormansi, tohumun içten ve dıştan kaynaklanan faktörler (tohum kabuğunun sert olması, embriyonun olgunlaşmaması, genotip, sıcaklık ve ışık yönünden özel istekler, düşük etilen seviyesi, büyüme önleyicilerinin bulunması, gibberellik asit gibi büyüme faktörlerinin bulunmaması ve toprak yapısı vb. mekanik engeller) ile geçici olarak gelişmesinin engellenmesi biçiminde tanımlanmaktadır (Bazin ve ark. 2011, Şehirli, 2002). Dormansi yabancı ayçiçeği tohumlarının üretiminde ciddi bir engel olarak görülmektedir. Bu nedenle yabancı ayçiçeği tohumlarında görülen dormansi problemini ortadan kaldırmak veya minimum seviyeye indirmek amacıyla yabancı ayçiçeği tohumlarına farklı uygulamalar yapılmıştır.

1) Kontrol Uygulaması: Tohumlar bir gece oda sıcaklığında steril cam kavonozlar içerisinde saf suda bırakılmıştır. Mekanik çizgi uygulanmayan kontrol olarak kullanılacak olan tohumlara %20 NaOCl içeren solüsyonda 20 dakika yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Daha sonra steril saf su ile 5-6 kez çalkalanan tohumlar petri kabında (15 x 90 mm) filtre kağıtları üzerine 5 tekerrürlü (10 tohum/petri kabı) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Petri kapları 24 ± 2 °C derecede iklim kabininde (16 saat aydınlık/8 saat karanlık) bırakılmış ve gün aşırı 2 ml steril saf su verilmiştir.

2) Mekanik Çizgi Uygulaması: Tohumlar bir gece oda sıcaklığında saf suda bırakılmış ve çizgi işlemi uygulamadan önce %20 NaOCl içeren solüsyonda 20 dakika steril edilmiştir (Şekil 3.3a). Daha sonra steril saf su ile 5-6 kez çalkalanmıştır. Bunu takiben tohumun kör ucundan endosperme girildiğine emin olunacak şekilde 1/3'ünün çizilerek kesik atılması sağlanmıştır (Şekil 3.3b). Tohumlar petri kabında (15 x 90 mm) filtre kağıtları üzerine 5 tekerrürlü (10 tohum / petri kabı) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Petri kapları 24 ± 2 °C derecede iklim kabininde (16 saat aydınlık / 8 saat karanlık) bırakılmış (Şekil 3.3c) ve gün aşırı 2 ml steril saf su verilmiştir.

3) Işık Uygulaması: Mekanik çizgi uygulanan tüm tohumlara ışık muamelesi uygulanmıştır. Karanlık koşullar petri kaplarının alüminyum folyo ile sarılması ile oluşturulmuştur (Şekil 3.7e) (Dağüstü ve Özer 2014, Özer 2016).

Işık ve mekanik çizi uygulaması denemelerinde çimlenen tohumlarda çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri 4. ve 10. günde çimlenen tohumların sayılması ile belirlenmiştir (Şehirli 2002). Çimlenen tohumlar fide geliştirmek üzere ilk önce içersinde 1:1 torf:toprak karışımı (v/v) bulunan viollere aktarılmış viyoller serada kontrolsüz koşullarda gelişmeye bırakılmıştır.



Şekil 3.3. A) Yabani ayçiçeği tohumlarının sterilizasyonu B) Tohumlara mekanik çizi işleminin uygulanması C) Tohumların ışık ve karanlık çimlendirme denemesi D) İklim kabini içinde petrilerin görünümü E) Toprak hazırlığı ve tohumların viyole ekimi F) 1:1 oranda torf toprak içeren su ile nemlendirilmiş viyoller

3.3.2. Yabani Ayçiçeği Fidelerinin Araziye Şaşırtılması

Kullanılan yabani ayçiçeği genotipleri önce sera koşullarında viyollerde 4-5 hafta çimlendirilip fide halinde araziye dikilmiştir. Pulluk ile sürülen ve diskaro çekilerek tarla toprağı hazır hale getirilmiştir. Tarla koşullarında fideler 2 m uzunluğundaki sıralara sıra üzeri mesafesi 40 cm, sıra arası mesafesi 70 cm olacak şekilde 5-6 sıra halinde dikilmiştir. Farklı genotipler arasında iki sıra (140 cm) boşluk bırakılmıştır. Çizelge 3.4'de 2019 yılına ait tohumların suda bekletilmesi, viollere ekimi ve araziye şaşırtma tarihleri verilmiştir.

Çizelge 3.4. 2019 yılına ait tohumların suda bekletilmesi, viollere ekimi ve araziye şaşırtma tarihleri

İşlem	Tarih
Suda bekletme	24.02.2019
Viyollere ekim	25.02.2019
Araziye şaşırtma	04.04.2019



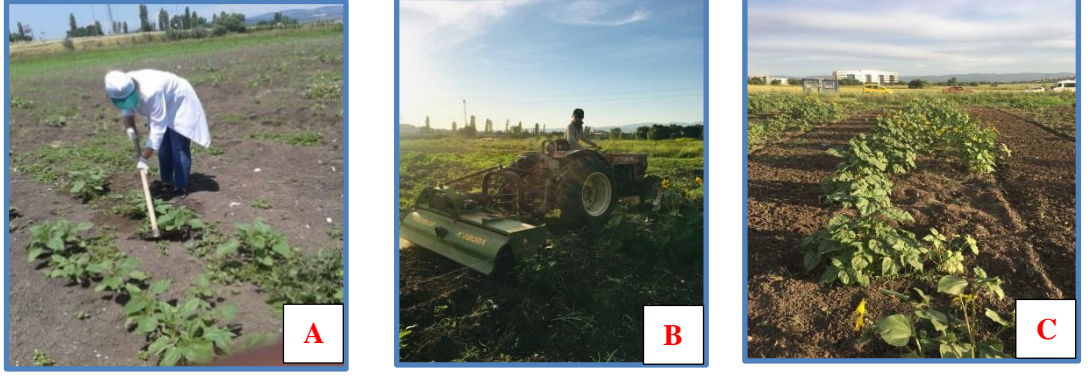
Şekil 3. 4. A) Dikime hazır arazinin görünümü B) Arazide parselasyon hazırlığı C) Viyoldeki fidelerin araziye dikimi D) Bir sırada 5 bitki olacak şekilde araziden

3.3.3.Yabani Ayçiçeği Bitkilerine Arazi Koşullarında Yapılan Bakım İşlemleri

Araziye şaşırtma işleminden sonra fidelere can suyu verilmiştir. Aynı gün (15-15-15) N, P, K gübresi 5kg/da dozunda serpmeye usulü verilmiştir. 2019 yılında sıcaklığın yüksek olması nedeniyle ekimle birlikte ve dikimden sonra 3-4 kez sulama işlemi tanker ile yapılmıştır.

Yabancı ot mücadelesi bitkiler 30-35 cm boya ulaştıklarında dikimden yaklaşık olarak 3-4 hafta sonra ve yağışların fazla olması nedeniyle 50-55 cm boya ulaştıklarında olmak üzere iki kere sıra arası ve sıra üzeri olmak üzere el çapası ile yapılmıştır. Parsel araları rotavator ile yaklaşık olarak 2 ay sonra yabancı otlardan arındırılmıştır.

Yabancı ot mücadelesinden sonra sıralara Amonyum Nitrat (% 33 N) gübresinden saf azot olacak şekilde dekara 5 kg N gelecek şekilde gübreleme ve ardından da el çapası ile boğaz doldurma işlemi uygulanmıştır.



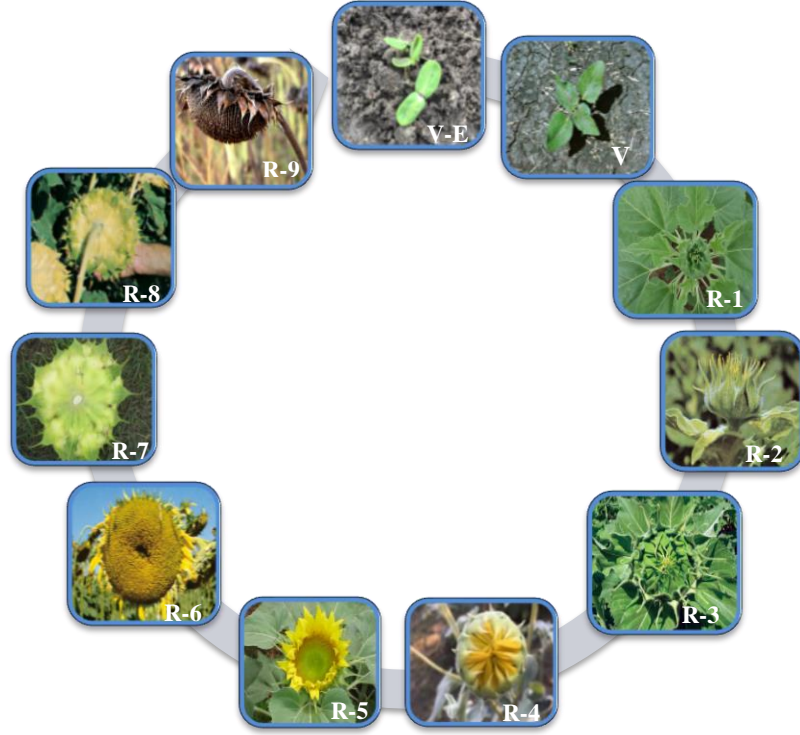
Şekil 3. 5. A) Ekimden yaklaşık 35-40 gün sonra yabancı ayçiçeği bitkilerinde el çapası ile yabancı ot mücadelesi B) Rotavatör ile yabancı ot mücadelesi C) Yabancı ot mücadelesi sonrası arazinin görünüşü

3.3.4. Ayçiçeğinde Büyüme Evreleri

Ayçiçeğinin bitki gelişimini tanımlamak için standartlaştırılmış, doğru ve kolay bir sisteme ihtiyaç vardır. Bitkilerin, bitki gelişiminin Vejetatif (V) ve Üreme (R) aşamalarına kadar farklı gelişme gruplarına göre arazi koşullarında gelişme evreleri incelenmiştir. Ayçiçeğinin gelişme evreleri Schneiter ve Miller (1981) tarafından detaylı olarak tanımlanmış olup bitkisel gelişme iki aşamadan oluşmaktadır. 1. çıkış ve 2. gerçek yaprak gelişimi. Sonraki aşamalar, uzunluğu 4 cm'den fazla olan gerçek yaprakların sayısı ile belirlenir (Çizelge 3.5, Şekil 3.6).

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

Evre	Açıklama
V-E (Vejetatif Evre ve Çıkış Evresi)	Fidenin toprak yüzeyinde olduğu ve kotiledon dışındaki ilk dört yaprak boyutunun 4 cm'den daha kısa olduğu evre
V (Vejetatif Evre) (V1, V2, V3...V12)	Gövde sapı üzerinde en az 4 cm uzunluğunda olan gerçek yaprakların görüldüğü evre
R-1 (R-1 Çoğalma Evresi)	Çiçek tablasının arka tarafında kalan ucu sivri üçgensiz minik yeşil yapraklar brakteler görülür. Yukarıdan bakıldığında yıldız şekilli tomurcuk oluşum evresidir.
R-2	Açılmamış, tomurcuk gövdeye bitişik ve en üstteki yaprak ile tabla arasındaki mesafenin 0.5-2.0 cm olduğu evre
R-3	Henüz açılmaya başlamamış olan çiçek tablası gövdeye bağlı ve en üstteki yaprak ile tabla arasındaki mesafenin 2.0 cm'den fazla olduğu evre
R-4	Steril çiçeklerin oluşmaya başladığı evre
R-5	Çiçeklenme başlangıç evresi. Çiçeklerin tamamen açtığı veya belirli oranlarla açmaya başlamış olan evre
• R-5.1	% 10 çiçeklenme
• R-5.5	% 50 çiçeklenme
• R-5.9	% 90 çiçeklenme
R-6	Çiçeklenmenin tamamlandığı ve steril çiçeklerin canlılığını yitirmeye başladığı evre
R-7	Tablanın arka kısmının açık sarı tonlarına dönüştüğü evre
R-8	Tablanın arka kısmının sarı olduğu ve brakte yapraklarının yeşil renkte olduğu evre
R-9	Brakte yapraklarının sarı ve kahve rengine dönüştüğü, fizyolojik olgunluğun sona erdiği hasat evresi



Şekil 3.6. Ayçiçeğinde büyüme evreleri (Schneiter ve Miller 1981)

3.3.5. Kızkardeşler Arası (Sib-mating) Melezleme

Kızkardeşler arası melezleme; aynı genotipe ait farklı bitkilerdeki tablalardan alınan (5 bitki ve 5 tabla) polenlerin bir kaptaki homojen bir şekilde karıştırılarak (bulk edilmesi) polenlerin toz alınan bitkilerin aynı tablalarına bir fırça yardımı ile geri verilmesidir. Arazi koşullarına dikimi gerçekleştirilen yabani ayçiçeği genotiplerinde ve *in vitro*' dan elde edilen türler arası melezlerden, tohum elde etmek amacıyla kızkardeşler arası melezleme yapılmıştır.

3.3.6. Arazi koşullarında Yabani Ayçiçeği Genotiplerinde Kızkardeşler Arası (Sib-mating) Melezleme

Arazi koşullarında R-4 aşamasına gelmiş aynı genotipe ait farklı bitkilerdeki yabani ayçiçeği bitkilerinin tablaları izolasyon kağıdı ile kapatıldıktan sonra üzerine genotip adı, kapama tarihi not edilmiştir. İlerleyen günlerde tablalar kontrol edilerek R-5 aşamasına gelmiş tablalarda tohum elde etmek için kızkardeşler arası melezleme gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.7).

Melezleme işlemi bittikten sonra tablalar izolasyon kağıdı ile kapatılmış, üzerine güneşirı sib-mating tarihleri not edilmiştir. Kızkardeşler arası melezleme işlemi tabladaki toz üretme durumu, tablanın büyüklüğü ve polen almaya uygun zamandaki stigmaların durumuna göre güneşirı olmak üzere 2 veya 3 kez uygulanmıştır.



Şekil 3.7. A) *H. annuus* (USDA17) genotipinin(R-5) aşamasındaki tablaların fırça yardımı ile polen tozunun alınması B) Bulk edilen tozun yine aynı tablalara geri verilmesi (Sib-mating) işlemi C) Sib-mating sonrası izolasyon kağıdı ile tablaların kapatılması

3.3.7. *In Vitro* Gelişen Ayçiçeği Bitkilerinde Kızkardeşler Arası (Sib-Mating) Melezleme

In vitro koşullarda tür içi ve türler arası melezlemelerden elde edilen ve saksıda gelişen bitkilerde tohum tutma oranını belirlemek üzere kendileme ve kızkardeşler arası melezlemeler yapılmıştır. Melezleme ve kendileme işlemi gün aşırı polen miktarına göre minimum 2 kez gerçekleştirilmiştir. Parşömen kağıdından yapılmış kese kağıdı ile tablalar kapatılarak üzerine ismi, kapatılma tarihi ve melezleme tarihleri not edilmiştir.



Şekil 3.8. A) 6388-AxUSDA 34 kombinasyonunun toz alma aşamasındaki çiçeği (R-5) B) Fırça yardımı ile polen tozunun alınması C) Bulk edilen tozun yine aynı tablalara geri verilmesi (Sib-mating) işlemi

3.3.8. Yabani Ayçiçeklerinde Hasat ve Tohum Eldesi

Yabani ayçiçeği bitkilerinde, ayçiçeği tablasının kahverengiye dönmeye başladığı evre fizyolojik olumun tamamlandığı R-9 evresi olup genel olarak tablalar bu evrede budama makası ile kesilerek hasat edilmiştir. Arazide yetiştirilen yabani ayçiçekleri farklı zamanlarda olgunlaştıkları için birkaç kez farklı dönemde hasat işlemi yapılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3. 9. A) Arazide yetişen *H. annuus* (USDA9) genotipinin R-9 aşamasındaki görünümü B) *H. annuus* (USDA9) genotipinde R-9 aşamasına tablalarının hasadı

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

CMS bitkiler ocak usulü (3-4 tohum/ocak), 3 m uzunluğundaki sıralara sıra arası 70 cm, sıra üzeri 30 cm olacak şekilde elle ekilmiştir. Ekim işlemi ile birlikte 30 kg/da olacak şekilde kompoze gübre (15-15-15) serpmeye usulü olarak sıralara verilmiş ve sulama yapılmıştır. Bitki boyu yaklaşık olarak 15-20 cm'e ulaştığında (~iki hafta sonra) tekleme ve boğaz doldurma işlemleri yapılmıştır. 3-4kez tanker ile sulama yapılmıştır. Yabani bitkilerin toz verme zamanları ile CMS bitkilerin toz alma zamanlarını denk getirmek üzere CMS bitkiler 20 gün arayla 4 kez ekilmiştir. Ekimler 25.04.2019, 15.05.2018, 02.06.209 ve 18.06.2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 10. A) CMS bitkilerin el ile çapalama işlemi B) CMS bitkilerin tekeme yapıldıktan sonra görünümü ve gübreleme işlemi C) CMS bitkilerinin arazide 3 hafta sonra görünümü

3.3.10. Tür içi ve türler arası melezleme

Arazi koşullarında yürütülen türler arası melezlemelerde ana olarak 4 adet CMS (2453-A, 2517-A, 6388-A, 9661-A), baba olarak 4 adet yabancı ayçiçeği hattı [*H. annuus* (USDA 9), *H. annuus* (17), *H. argophyllus* (34), *H. argophyllus* (35)] kullanılmıştır.

Tür içi ve türler arası melezleme programına göre baba (yabancı ayçiçekleri) ve ana (CMS) hatlar arasında mümkün bütün kombinasyonlarda melezleme yapılmıştır. Buna göre toplam 16 tane melez kombinasyon [2453-A x USDA 9, 2453-A x 17, 2453-A x 34, 2453-A x 35, 2517-A x 9, 2517-A x 17, 2517 x 34, 2517 x 35, 6388-A x 9, 6388-A x 17, 6388-A x 34, 6388-A x 35, 9661-A x 9, 9661 x 17, 9661-A x 34, 9661-A x 35] elde edilmiştir.

Uygun toz alma aşamasındaki CMS bitkilerinden her bir melezleme için 3-5 bitki olacak şekilde R4 aşamasındaki bitkiler seçilerek bez torbalar ile kapatılmıştır (Schneiter ve ark. 1981). R5-R6 aşamasındaki yabancı ayçiçeği hatlarının 3-5 tablasından sabah 8.00 - 10.30 arasında fırça ile polenler toplanmış ve bulk edilmiştir. Toz alma aşamasında olan CMS tablalarına bulk edilmiş polenler fırça yardımı ile verilerek melezlemeler yapılmıştır. Toz verme aşamasından sonra tablalar bez torba içerisinde muhafaza edilerek kuş zararına ve dışarıdan toz almaya karşı korunmuştur. Her bir tabla üzerinde, kapatma tarihi, kombinasyon ismi ve melezleme tarihleri etiket yazılarak not edilmiştir. Ana bitkilere gün aşırı olmak üzere tabla büyüklüğü ve toz miktarına göre minimum 2 maksimum 3 kez olacak şekilde toz verilmiştir. Yabancı ayçiçeklerinin çiçeklenme zamanlarının denk gelmemesi ve yeterli toz üretememesi ile melezlemede kullanılan yabancı ayçiçeği genotip sayısı az olmuştur.

3.4. In Vitro Koşullarda Yapılan Çalışmalar

3.4.1. Besi ortamı hazırlama

Olgunlaşmamış embriyo kültürü çalışmasında embriyo geliştirme ortamına (EG) kullanılmıştır (Jambhulkar 1995, Özer 2016). Çalışmada kullanılan EG besisi ortamının içeriği Çizelge 3.6'da verilmiştir. Besi ortamına karbon kaynağı olarak sukroz (Merck) % 2 ilave edilmiştir (Jambhulkar 1995). Besi ortamının pH'sı 5.7-5.8'e ayarlanıp % 0.7 agar (Merck) ilave edildikten sonra 121 °C sıcaklıkta 15 lb (0.454 kg) basınca sahip otoklavda 20 dakika tutularak steril edilmiştir. Sterilizasyon aşaması tamamlanan besisi ortamları su banyosu içerisinde 50-55 °C el değecek sıcaklığa gelene kadar bekletilmiş ve daha önceden steril edilen petri kaplarına (15 x 90 mm) her bir petriye yaklaşık olarak 20-25 ml gelecek şekilde dökülmüştür. Petri kaplarının içerisinde soğuyarak yarı katı bir yapıya sahip olan besisi ortamları kontrollü koşullarda muhafaza edilmiştir.

Laboratuvar çalışmaları süresince çok sayıda besisi ortamının hazırlanması gerekmektedir. Besi ortamının hazırlanmasında; besisi ortamına ilave edilen makro elementleri, mikro elementleri, büyüme düzenleyicileri ve vitaminlerinin miktarlarının düşük olması nedeniyle bu elementlerin teker teker tartılarak hazırlanması aşamasında büyük zaman kaybı ve hassasiyet gerektirdiğinden dolayı aşağıda açıklandığı gibi önceden hazırlanmış stok solüsyonlar kullanılmıştır.

3.4.2. Makro ve mikro elementlerin stok solüsyonlarının hazırlanması

Makro elementler (NH_4NO_3 , KNO_3 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4 , $\text{Na}_2\text{-EDTA}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) litrede olması gereken miktarların 10 katı kadar hassas terazide tartıldıktan sonra, içerisinde 200 ml saf su bulunan 1 litrelik beher magnetik karıştırıcı üzerine yerleştirilmiştir. Karışımı oluşturan elementler iyice çözüldükten sonra karışımın hacmi 1 litre suya tamamlanmış ve 1 litrelik kahverengi şişeye dökülmüştür. Şişenin üzerine etiket bilgisinde stok solüsyonunun adı, yapılış tarihi ve yapan kişinin adı yazılarak buzdolabında (+4°C) muhafaza edilmiştir (Çizelge 3.7). Mikro elementler (H_3BO_3 , $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, KI , $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) litrede bulunması gerekli miktarların 100 katı kadar hassas terazide tartıldıktan sonra (Çizelge 3.6) içerisinde 200 ml saf su bulunan 1 litrelik beher magnetik karıştırıcı üzerine yerleştirilmiştir. Karışımı oluşturan elementler tamamen çözüldükten sonra karışımın hacmi 1 litre saf suya tamamlanmış ve diğer işlemler makro elementlerin stok solüsyonu hazırlığı için yapılan işlemlerin benzeri şekilde yapılmıştır.

3.4.3. Demir (Na₂-EDTA, FeSO₄.7H₂O) stok solüsyonunun hazırlanması

Na₂-EDTA ve FeSO₄.7H₂O bileşiklerinin gereken miktarlarda 200 katı kadar hassas terazide tartılmış ve 1 litrelik cam beher içerisine 200 ml saf su ve 5.57 g Na₂-EDTA ilave edilmiş ve manyetik karıştırıcı üzerine yerleştirilmiş ve çözelti 90⁰C'ye kadar ısıtılmıştır. 5.57 g Na₂-EDTA çözeltinin sıcaklığı 90⁰C'ye geldiğinde tamamen çözülmüştür. Bu aşamada çözeltiliye tartılmış olan 7.45 g FeSO₄.7H₂O ilave edilmiş ve çözelti tamamen çözünene kadar karıştırılmıştır. Solüsyon altın sarısı bir renk almış ve çözünme işlemi tamamlanmıştır. Çözelti soğumaya bırakılmıştır. Çözeltinin sıcaklığı oda sıcaklığına düştüğünde hacim 1000 ml'ye tamamlanmıştır. Demir stok solüsyonu koyu renkli bir cam şişe içerisine aktarılmış ve üzerine etiket [stok çözelti adı, hazırlama tarihi ve konsantrasyonu (X200 Demir stok solüsyonu)] yazıldıktan sonra buzdolabında muhafaza edilmiştir (Çizelge 3.7.).

3.4.4 Vitamin stok solüsyonlarının hazırlanması

Nikotinik asit, Tiamin HCl, Pirodoksin-HCl, myo-İnositol ve Glisin'nin Çizelge 3.7.'da verilen miktarlarının 100 katı kadar hassas terazide tartılmıştır. Tartılan miktarlar 20-30 ml saf su içerisinde ve manyetik karıştırıcı üzerinde tamamen çözüldükten sonra hacmi 100 ml ye tamamlanmıştır (100 mg/100 ml). Daha sonra hazırlanan vitamin stok solüsyonu kahverengi cam şişeler içerisine yerleştirilmiş ve üzerlerine etiketler yazılarak buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

Çizelge 3.6. Yabani ve kültürü yapılan ayçiçeği melezlemesinden elde edilen olgunlaşmamış embriyoların yetiştirilmesi için kullanılan embriyo geliştirme ortamı (EG, mg/L)

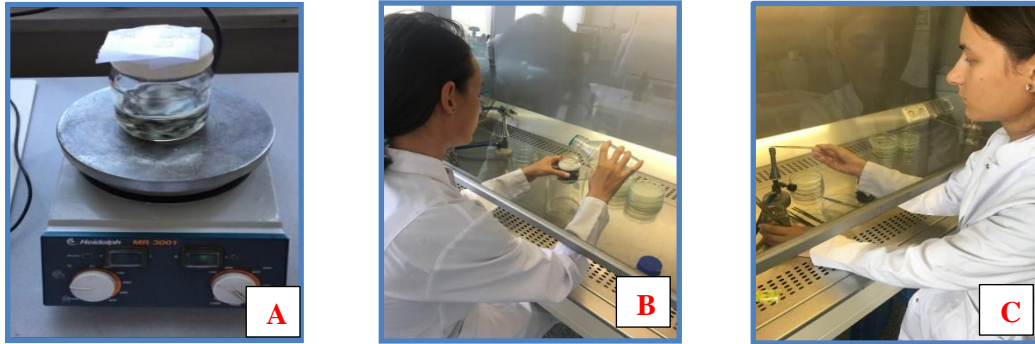
	Elementler	mg/L
Makro Elementler	NH ₄ NO ₃	1650
	KNO ₃	1900
	CaCl ₂ .2H ₂ O	440
	MgSO ₄ .7H ₂ O	370
	KH ₂ PO ₄	170
	Na ₂ -EDTA	37.26
	FeSO ₄ .7H ₂ O	27.8
Mikro Elementler	H ₃ BO ₃	6.2
	MnSO ₄ .4H ₂ O	22.3
	ZnSO ₄ .4H ₂ O	8.6
	KI	0.83
	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
Organik Bileşikler	Sukroz	20000
	Glisin	2
	Vitaminler	
	myo-inositol	100
	nikotinik asit	0.5
	pirodoksin-HCl	0.5
	tiamin-HCl	0.1
	Agar	7000
pH	5.7-5.8	

Çizelge 3.7. Stok solüsyon kullanılarak hazırlanan embriyo geliştirme (EG) besi ortamı

Makro Elementler Stok Solüsyonu	mg/l	(X10) mg/l	1 litre suya hazırlanıyor (g/l)	EG Ortamı Hazırlama (1 L)
NH ₄ NO ₃	1650	16500	16.5	100 ml alınır 400 ml saf suda çözülür
KNO ₃	1900	19000	19.0	
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	4400	4.4	
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	3700	3.7	
KH ₂ PO ₄	170	1700	1.7	
Mikro Elementler Stok Solüsyonu	mg/l	(X100) mg/l	(g/l) 1 litre suya hazırlanıyor	10 ml alınır
MnSO ₄ .4H ₂ O	22.3	2230	2.23	
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.6	860	0.86	
H ₃ BO ₃	6.2	620	0.62	
KI	0.83	83	0.083	
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25	25	0.025	
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025	2.5	0.0025	
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025	2.5	0.0025	
Demir Stok Solüsyonu	mg/l	(X200) mg/l	(g/l) 1 litre suya hazırlanıyor	5 ml alınır
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.8	5570	5.57	
Na ₂ EDTA.2H ₂ O (Titriplex)	37.3	7450	7.45	
Vitamin Stok Solüsyonu	mg/l	(X100) mg/l	(g/l) 100 ml suya hazırlanıyor	1 ml alınır
Glisin	2.0	200	0.2	
Nikotinic asit	0.5	50	0.05	
Pyridoksin. HCl	0.5	50	0.05	
Tiamin. HCl	0.1		0.01	
Myo inositol	100	10000	10	
Sakkaroz			20	Sakkaroz ilave edilir
				1000 ml ye saf su ile tamamlanır
pH			5.7-5.8	pH ölçülür
Agar			7.0	Şişelere agar aktarılır
				Otoklav ile sterilizasyon
				Su banyosunda ılıtılır 50-55 °C
				Petri kaplarına dağıtılır

3.5. Olgunlaşmamış Embriyoların İzolasyonu ve Sterilizasyonu

Arazideki CMS ana bitkilerin tablaları 2-3 kez baba olarak kullanılan yabancı bitkilerden alınan çiçek tozları ile tozlanmıştır. İlk tozlamadan itibaren yaklaşık 10-15 gün sonra tablalar kesilerek laboratuvara getirilmiştir. Olgunlaşmamış embriyoları bulduran meyve kabukları (perikarp) tablalardan çıkarılmış, % 20'lik NaOCl+1 damla deterjanda 20 dakika süreyle steril edilmiş ve steril saf suyla 3-4 kez çalkalanarak yüzey sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Dağüstü 1999, Sukno ve ark. 1999) (Şekil 3.11). Pens ve bisturiyi önce alkole batırılıp daha sonra kızarıncaya kadar alevde tutularak steril edilmiştir.



Şekil 3.11. A) Embriyo yüzey sterilizasyon işlemi B) Steril saf suyla 3-4 kez çalkalama işlemi C) Bisturinin alevde tutularak sterilizasyon işlemi

3.6. Türler Arası Melezlemelerden Elde Edilen Olgunlaşmamış Embriyoların Besi Ortamına Aktarılması ve İklim Kabininde Yetiştirilmesi

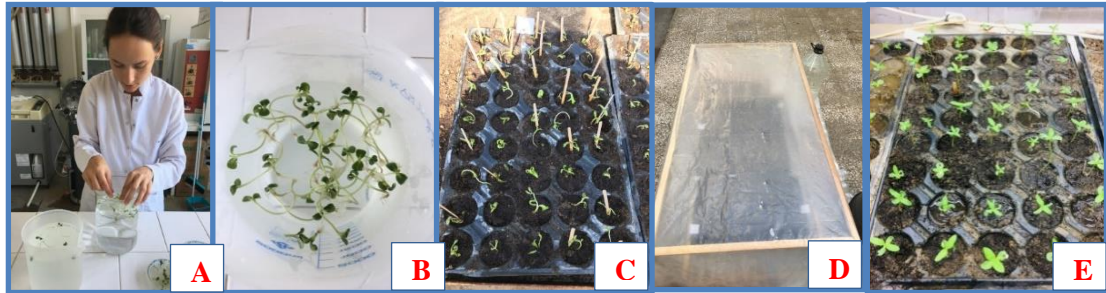
Sterilizasyon işlemi tamamlandıktan sonra tohumlar steril transfer kabinine alınmıştır. Türler arası melezlerde ilk tozlamadan itibaren 12-16 gün sonra tablalar hasat edilmiş ve laboratuvar ortamına getirilmiştir. Hasat edilen tablanın ilk 5-7 sırasından gelişen tohum kabukları (perikarp) tabladan el ile çıkarılmıştır. Bölüm 3.12.'de belirtildiği biçimde tohum kabuklarına yüzey sterilizasyonu uygulanmıştır. Steril transfer kabininde perikarp steril pens ve bisturi yardımı ile kesilerek uzaklaştırılmıştır ve tohum kabuğu çıkartılmıştır. Elde edilen olgunlaşmamış embriyolar, içerisinde EG besisi ortamına 12 tekerrür olacak şekilde petri başına (10 embriyo/petri kabı) embriyo yerleştirilmiştir (Şekil 3.12). Petriler $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de Philips beyaz floresan ışığı altında 16/8 saat ışık/karanlık fotoperiyodunda iklim kabininde bitkicikler 3-5 yapraklı döneme kadar (yaklaşık 4-6 hafta) gelişmeye bırakılmıştır.



Şekil 3.12. A) 12 günlük 2517-A x *H. argophyllus* melez embriyoların EG besi ortamında görünümü B) Ayçiçeği bitkisinde olgunlaşmamış embriyoların iklim kabininde 26 ± 1 C° de gelişimi C) Dış ortama aktarma aşamasındaki bitkiciklerin görünümü

3.7. *In Vitro* Gelişen Bitkiciklerin Dış Ortama Aktarılması (aklimatizasyon)

Toprak üstü ve toprak altı aksamı yaklaşık olarak 3-5 cm uzunlukta sürgün, dallı iyi gelişmiş köke sahip bitkicikler steril su içerisinde yıkanarak köklerindeki agardan arındırılmıştır. Bitkicikler otoklavda steril edilmiş 1:1 oranında torf : toprak karışımı ile doldurulmuş 48 tane küçük bölmeli 31 x 51 cm boyutlarındaki viyole aktarılmıştır. Yaklaşık 10-15 gün violün üzeri plastik naylonla (branda) ile hava almayacak şekilde örtülmüştür. Naylon içerisinde bulunan bitkiciklerin doğal havaya alıştırılması için aşamalı olarak naylon açılmıştır. Bitkicikler nemsiz kalmaması için iki günde bir steril su ile sulanmıştır.



Şekil 3.13. A) CMS 6388 x USDA 17 ayçiçeği melez bitkiciklerin steril su içerisinde agardan arındırılması B) Agardan arınmış bitkiciklerin görünümü C) Viyole aktarılmış bitkiciklerin 1. gün görünümü D) Naylon ile viol üzerinin örtülmesi E) Bitkiciklerin 7 gün sonra viol içerisinde görünümü

3.8 Ayçiçeği Bitkisinde Tür İçi ve Türler Arası Melezleme ile *In Vitro*'da Geliştirilen Bitkiciklerin Saksıya Aktarılması

4-5 hafta sonra gelişen genç bitkiler Osmangazi Belediyesi Park Bahçeler Müdürlüğü'nden ihtiyaç doğrultusunda temin edilen toprak karışımını içeren 32 x 27 cm çapındaki (yaklaşık 16 L toprak alan) saksılara her saksıda 5 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak aktarılmıştır.



Şekil 3.14. A) Viyole aktarılan melez bitkiciğin 2-3 hafta sonra ki görüntüsü
B) *In vitro*'da geliştirilen türler arası melez bitkilerin saksıya aktarılması
C) 1 ay sonra melez bitkilerin saksıda görüntüsü

3.9. Yapılan Gözlem ve Ölçümler

3.9.1. Işık ve Mekanik Çizi Uygulamasının Yabani Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisini Belirleme Denemesi

Işık ve mekanik çizi uygulaması denemelerinin her ikisinde de yabani ayçiçeği tohumları, her bir petri kabında 10 adet tohum olacak şekilde 5 tekerrürlü olarak petri kaplarına yerleştirilmiştir. Tohumdaki embriyolar 0.5 cm uzunlukta kök ve gözle görülür şekilde sürgün gelişme noktası oluşturduklarında tohumun çimlenmiş olduğu kabul edilmiştir. (Bakınız Materyal Yöntem 3.3.). Çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri ekimden 7. ve 10. gün sonra yüzde (%) olarak tespit edilmiştir (Şehirli 2002).

3.9.2. Olgunlaşmamış Embriyo kültüründen elde edilen ayçiçeği melezlerinin saksıda morfolojik özelliklerinin gözlem ve ölçümleri

In vitro olgunlaşmamış embriyo kültüründen elde edilen ve saksılarda geliştirilen melez kombinasyon bitkilerinde aşağıdaki morfolojik özellikler belirlenmiştir.

3.9.2.1. Bitki boyu (cm)

Tür içi ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerde 3 tekerrürlü (5 bitki /saksı) 15 bitkinin toprak hizasından ana sap bitiş noktasına kadar olan kısım metre ile ölçülmüş bitki boyu belirlenmiştir.

3.9.2.2. Tabla apı (cm)

Tür ii ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerden elde edilen 3 tekerrürlü (5 bitki /saksı) 15 tablanın her iki taraftan eni ve boyu (apı) metre ile cm olarak llmş olup ortalamaları alınarak tabla apı değerleri bulunmuştur.

3.9.2.3. Sap kalınlığı (cm)

Tür ii ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerden elde edilen 3 tekerrürlü (5 bitki /saksı) 15 bitkinin toprak seviyesinden itibaren 2. boğumda bitki sap kalınlığı kumpas ile cm olarak llmştur.

3.9.2.4 Yaprak eni (adet)

Tr ii ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerden elde edilen 3 tekerrürlü (5 bitki /saksı) 15 adet yaprak eni yaprağın geniş ve dar iki kısmından metre ile llmştur.

3.9.2.5. Yaprak boyu (cm)

Tür ii ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerden elde edilen 15 (5 bitki / 3 saksı) bitkinin, bitki sapının yaprağa bağlantılı kısmından itibaren yaprak ucuna kadar olan uzunluk metre ile llmştur.

3.9.2.6. Petiol uzunluğu (cm)

Tür ii ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerden elde edilen 15 (5 bitki / 3 saksı 15 bitki) bitkinin bitki sapı ile yaprak arasında kalan yaprak sapı metre ile llmştur.

3.9.2.7. Tüylülük

Tr ii ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü yapılarak geliştirilen melez bitkilerin tüylülük durumu IBPGR'e (1985) gre; (0) yok, (1) az, (2) orta, (3) ok olmak üzere 4 grupta incelenmiştir. Şekil 3.15' te elde edilen yaprakların tüylülük durumu aşağıda skor sistemi ile gsterilmiştir.



Şekil 3.15. Tür içi ve türler arası melezlemelerden *in vitro* embriyo kültürü ile geliştirilen melez bitkilerin yapraklarında tüylülük durumu A) (1) az, B) (2) orta C) (3) çok

3.9.2.8. Steril çiçek rengi

Bitkilerin steril çiçek rengi; (1) sarı ve (2) kavuniçi olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 2 grupta incelenmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3. 16. Saksıda yetiştirilen melez ayçiçeği bitkilerinde steril çiçek rengi A) steril çiçek rengi (sarı) B) steril çiçek rengi (kavuniçi)

3.9.2.9. Tabla çiçek rengi

Bitkilerin tabla çiçek rengi (1) açık sarı, (2) koyu sarı, (3) kırmızı-sarı olmak üzere 3 grupta IBPGR'e (1985) göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.17). Şekil 3.22' de denemelerden elde edilen ayçiçeği tablalarının çiçek rengi aşağıda gösterilmiştir.



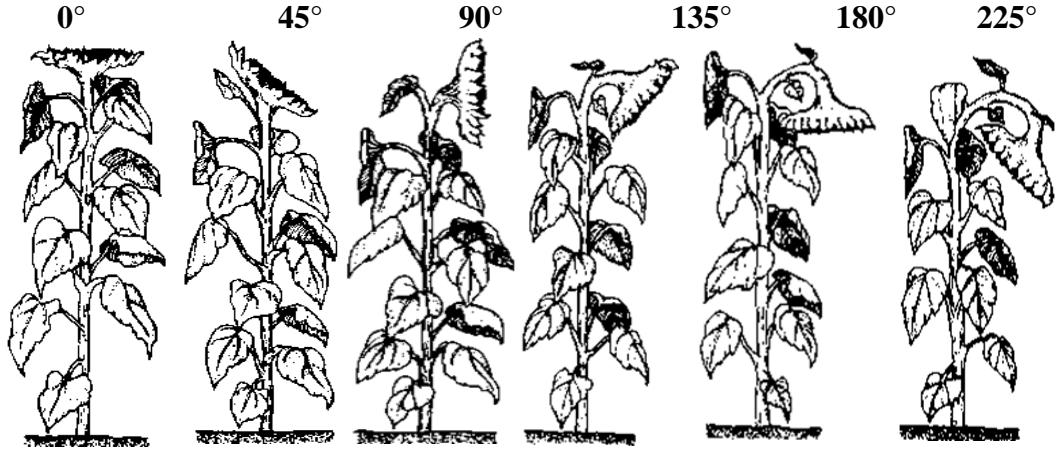
Şekil 3. 17. Saksıda yetiştirilen melez ayçiçeği bitkilerinde tabla çiçek rengi A) (açık sarı) B) (kırmızı-sarı)

3.12.2.10. 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 grupta incelenmiştir.

3.9.2.11. Tabla açısı

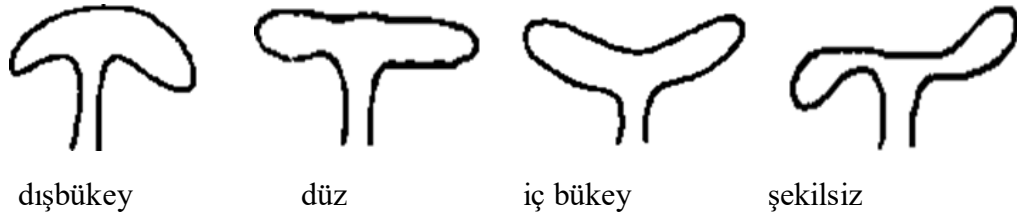
Bitkilerin tabla açıları olgunlaşma dönemindeki tablaların oluşturdukları açığa [0° (1), 45° (2), 90° (3), 135° (4), 180° (5), 225° (6)] göre IBPGR 1985 sistemine dayanarak incelenmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Yabani ayçiçeğinde olgunlaşma döneminde tabla açısı durumları (IBPGR 1985)

3.9.2.12. Tabla şekli

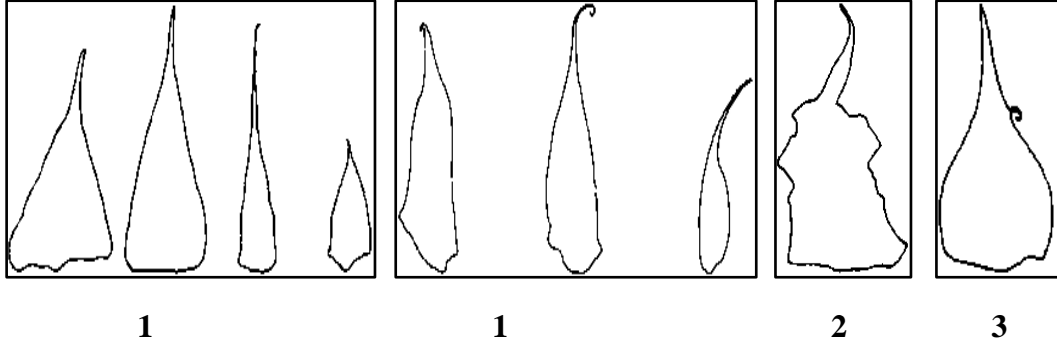
Bitkilerin tabla şekli; (1) dışbükey, (2) düz, (3) içbükey, (4) şekilsiz olmak üzere IBPGR'e (1985) göre 4 grupta incelenmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Yabani ayçiçeği genotiplerinde görülen tabla şekli (IBPGR 1985)

3.9.2.13. 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 grupta incelenmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3. 20. Yabani ayçiçeği genotiplerinde brakte şekli (IBPGR 1985)

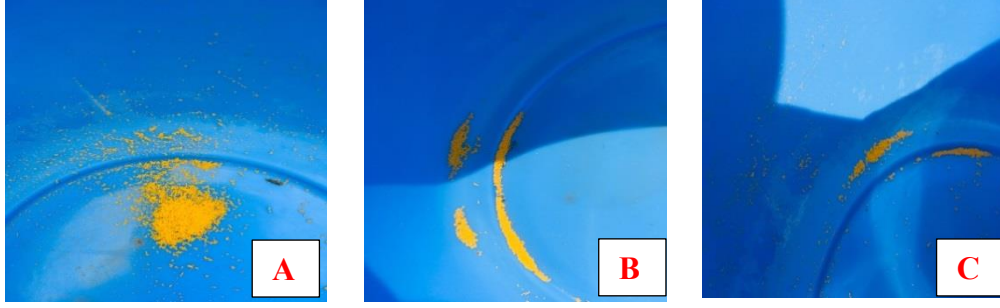
3.10. Arazi koşullarında yapılan ayçiçeği melezlerinin gözlem ve ölçümleri

3.10.1 Tohum Tutma Miktarı ve Polen Üretme Kapasitesi

Tarlada yetiştirilen yabani ayçiçeklerinin belirlenen beş tablası üzerinde gün aşırı polen üretme kapasitesi skor sistemi ile belirlenmiştir. Buna göre; hiç polen üretmeyen (0), (1) çok az polen üreten (\leq %25), (2) az miktarda polen üreten (%50) , (3) orta miktarda polen üreten (%51-%75), (4) %76-100% çok miktarda polen üreten olmak üzere 4 grupta skor şeklinde değerlendirilmiştir. Polen üretme kapasitesi bitkinin 1. gün, 2. gün, 3.gün toplanan polenlerinin ortalama değerleri alınarak elde edilmiştir. (Şekil 3.21-3.23)



Şekil 3.21. USDA9 genotipinin ürettiği polen miktarı. a) 1. gün (%75) b) 3. gün (%50) c) 5. gün (%25)



Şekil 3.22. USDA17 genotipinin ürettiği polen miktarı. a) 1. gün (%75) b) 3. gün (%50) c) 5. gün (%25)



Şekil 3.23. USDA34 genotipinin ürettiği polen miktarı. a) 1. gün (50) b) 3. gün (%25) c) 5. gün (%0)

3.10.2. 1000 tane ağırlığı (gr)

Arazi koşullarında yetiştirilen yabani ayçiçeği genotiplerinde kızkardeşler arası ve türler arası melezleme yapıldıktan sonra tablalardan elde edilen tohumlar sayılıp bulk edildikten sonra tartılmıştır. Tabla verimleri belirlenmiştir. Dört defa 100 tohum sayılmış ve hassas terazide tek tek tartılmıştır. Elde edilen 4 adet 100 tanenin ağırlığının ortalamaları hesaplanmış ve bulunan değer 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı gram cinsinden bulunmuştur.

3.10.3. *In vitro* Olgunlaşmamış Embriyo kültüründe yapılan ölçümler

Petriye yerleştirilen embriyo sayısı (adet), gelişen embriyo sayısı (adet), viyole aktarılan bitkicik sayısı (adet), saksıya şaşırılan bitkicik sayısı (adet), saksıda gelişen bitki sayısı (adet) olarak not edilmiştir.

3.11. Verilerin İstatistik Analizi

3.11.1. Yabani ayçiçeği tohumlarında çimlendirme denemesi

Araştırma sonuçları JUMP (13) istatistik paket programının kullanılması ile 2 faktörlü (genotip ve tohum uygulaması) tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. Duncan testi kullanılarak ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 olasılık düzeyinde asgari önemli farklılıklar (AÖF) ile belirlenmiştir (Turan 1995).

3.11.2. Mekanik çizi ve ışık uygulamasının yabani ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi denemesinin değerlendirilmesi

Mekanik çizi ve ışık uygulaması denemesinin elde edilen tüm değerler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine uygun olarak JUMP (13) bilgisayar paket programı kullanılarak 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).

3.11.3. Olgunlaşmamış embriyo kültüründen elde edilen ayçiçeği melezlerinin saksıda yetişen bitkilerinde morfolojik karakterlerin değerlendirilmesi

Bitki boyu, tabla çapı, sap kalınlığı, yaprak eni, yaprak boyu ve petiol uzunluğu ölçümlerinden elde edilen tüm değerler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine uygun olarak JUMP (13) bilgisayar paket programı kullanılarak 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).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Mekanik Çizi Uygulamasının Yabani Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisini Belirleme Denemesi

Mekanik çizi uygulaması denemesinin varyans analizi sonuçlarına göre çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri incelendiğinde genotip, mekanik çizi uygulaması ve genotip x mekanik çizi uygulama interaksiyon değerleri istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Mekanik çizi uygulamasının yabani ayçiçeği genotiplerinde (*Helianthus* spp.) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Çimlenme hızı (%)			Çimlenme gücü (%)		
	S.D.	K.O.	F	S.D.	K.O.	F
Genotip	9	0.115*	89.025	9	0.167*	77.74
Mekanik Çizi Uygulaması	1	5.856*	4504.92	1	7.075*	3290.97
Genotip x Mekanik Çizi Uygulaması	9	0.115*	89.025	9	0.116*	54.28
Hata	80	0.0013	321.44	80	0.0021	235.75

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, SD: serbestlik derecesi

Çimlenme hızı değerleri incelendiğinde çizi uygulanmayan muamelede yabani ayçiçeği tohumlarının hiç biri gelişme göstermemiştir. Bununla beraber çizik uygulaması genotiplerin çimlenme hızını arttırmış olup genotiplere bağlı olarak %24-80 arasında değişen oranlarda çimlenme hızı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.2.). Çizik uygulanan genotipler ele alındığında, en yüksek çimlenme hızı değeri USDA 9 (%80) genotipinden elde edilirken en düşük çimlenme hızı değerleri USDA 5, USDA 20 ve USDA 35 (%24) genotiplerinden elde edilmiştir. Çimlenme gücü değerleri ele alındığında çizik uygulanan tohumların çizik uygulanmayan tohumlara göre istatistiki olarak daha yüksek oranda çimlenme gücü değerlerine sahip oldukları Çizelge 4.2.' de açıkça görülmektedir. Bazı genotipler 7.ci günde dahi çizik uygulanmayan muamelede çimlenme göstermez iken çizik uygulanan muamelede çimlenme gücü değerleri genotipe bağlı olarak %30-88 arasında olmuştur.

Çizelge 4.2. Mekanik çizi uygulanan yabancı ayçiçeği genotiplerinde (*Helianthus spp.*) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri (%)

Genotip	Çimlenme Hızı (%)		Genotip Ort. (%)	Çimlenme Gücü (%)		Genotip Ort. (%)
	Çizik (+)	Çizik (-)		Çizik (+)	Çizik (-)	
USDA 2	32f	0h	16f	40e	0 l	20f
USDA 3	44e	0h	22e	56d	14h ₁	35e
USDA 4	68b	0h	34bc	86a	6jk	46ab
USDA 5	24g	0h	12g	30g	0 l	15g
USDA 9	80a	0h	40a	88a	10ij	49a
USDA 17	56d	0h	28d	78b	2kl	40cd
USDA 20	24g	0h	12g	32fg	2kl	17fg
USDA 24	62c	0h	31cd	74bc	0 l	37de
USDA 34	70b	0h	35b	70c	18h	44bc
USDA 35	24g	0h	12g	36ef	6jk	21f
Çizi Ort. Uyg. (%)	48a	0b		59a	6b	

Ort.: Ortalama, Çizik (+) : Çizik uygulanan, Çizik (-) : uygulanmayan

En yüksek çimlenme gücü değerleri sırasıyla mekanik çizi uygulanmış USDA 9 (%88) ve USDA 4 (%86) genotiplerinden elde edilirken en düşük çimlenme gücü değerleri mekanik çizi uygulanmamış USDA 2, USDA 5 ve USDA 24 (%0) genotiplerinden elde edilmiştir. Çizik uygulamasında çimlenme hızı açısından interaksiyon değerleri ele alındığında en yüksek değer USDA 9 (%80) genotipinden elde edilirken, en düşük değerler (%0) çizik uygulanmayan muamelelerin uygulandığı bütün genotiplerden elde edilmiştir. Çimlenme gücü interaksiyon değerleri ele alındığında en yüksek çimlenme gücü değerleri sırasıyla USDA9 ve USDA4 genotiplerinden elde edilirken (%88, %86) en düşük çimlenme gücü değerleri USDA 2 ve USDA 5 (%0) genotiplerinin çizik uygulanmayan muamelelerinden elde edilmiştir.

Araştırma sonuçları çalışmamızda mekanik çizi uygulamasının yabancı ayçiçeği tohumlarında çimlenmeyi arttırdığını göstermiştir. Çalışmamızda çizik uygulanan tüm genotipler çimlenme gösterirken Özer'in (2014) yüksek lisans tez çalışmasında 48 yabancı ayçiçeği genotipine ait çimlenme denemesinde %1 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda farklılıklar bulunmuştur. Özer'in yürüttüğü çimlenme denemesinde çizik uygulanan genotiplerde (%44.4-%100) arasında çimlenme gerçekleşmiş ve bu çalışmaya paralel sonuçlar bulunmuştur. Çalışmamızda yeterli sayıda yabancı ayçiçeği tohumlarının bulunması durumunda tohum kabuğu ve meyve kabuğunun

uzaklaştırılarak çimlendirme denemelerinin yapılması halinde çimlenme oranlarını daha fazla arttırılabileceği düşünülmektedir (Brunick 2007). Yapılan çalışmalar ayçiçeğinde dormansi süresinin genetik olarak kontrol edildiğini ve dormansi süresi bakımından genotipler arasında varyasyon olduğunu göstermiştir (Subramanyam ve ark. 2002, Maiti ve ark., 2006).

Genellikle ayçiçeği tohumları hasattan 40 gün sonraya kadar dormant kalmaktadır. Tohumlar tozlanmadan yaklaşık olarak 6 gün sonra çimlenebilmekte ve tozlanmadan 16 gün sonra tekrar dormant hale gelmektedir. Yeni hasat edilen 21 ayçiçeği genotipinin dormant tohumlarında 8 farklı tohum muamelesi deneyen [Kontrol, Potasyum nitrat (% 0.2), Tiyoüre (% 0.5), Etanol (% 25), Aseton, 15 dakika sıcak su (100 °C), 15 dakika sıcak su (100 °C) + 1 dakika kurutma, 15 dakika sıcak su (80 °C) + 1 dakika kurutma] Nasreen ve ark. (2015) çimlenme oranlarının genotipe bağlı olarak %6.4-39.4 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda çimlenme oranları genotipe bağlı olarak %24-80 arasında değişmiş olup mekanik çizi uygulamasının kimyasal uygulamalara göre dormansiyi ortadan kaldırmada daha etkili bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda çizik uygulanmayan 3 genotip (USDA 2, USDA 5, USDA 24) 10 gün sonra dahi çimlenme göstermemiştir. Yapılan bir araştırmada uzun süre (20 yıl) en uygun koşullar altında saklanan yabancı tip ayçiçeği tohumlarının uykuda olduğunu ve dormansinin kırılması ile çalışmalarda kullanılabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, çalışmamızdaki tohumların çimlenmeme nedenlerinin muhtemelen tohumlar canlı olsa bile perikarp ve tohum kabuğunun sert olması, su ve gazları yeterli şekilde geçirmeme sebebi ile dormansi göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Brunick 2007, Seiler 2010). Bu tür dormansi gösteren tohumların çimlenebilmesi için dormansiyi ortadan kaldıran diğer uygulamalara tabi tutulması önerilmektedir.

Presotto ve ark. (2014) Arjantin'de yaygın olarak yetişen 5 yabancı ayçiçeği (RCU, BAR, AAL, DIA, LMA) ve yabancı X hibrit ayçiçeği F1 melezlerinin tohum dormansisi üzerinde olgunlaşma periyodu, ışık, sıcaklık, tohum kabuğuna (perikarp) çizik uygulaması etkisini 4 farklı deneme ile araştırmışlardır. Çalışma sonuçları, tohum kabuğuna çizik uygulamasının tez çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar gibi en yüksek çimlenme oranı değerlerini verdiğini (%63) göstermiştir.

Genotip x çevre interaksyonu, tohum ve meyve kabuğu tohum dormansisinde çok büyük bir etkiye sahiptir. Yabani genotiplerde görülen dormansi sebebinin anadan kaynaklı hormon ve perikarptan kaynaklandığı, çimlenme üzerinde kalıtsal faktörlerin etkili olduğu ve çevre koşulları ile kompleks bir şekilde çimlenmenin etkileşime girdiği bildirilmiştir (Brunick 2007, King ve ark. 1989).

4.2. Işık Uygulamasının Yabani Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisini Belirleme Denemesi

Işık uygulaması denemesinin varyans analizi sonuçlarına göre çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri incelendiğinde genotip, ışık uygulaması ve genotip x ışık uygulama interaksyon değerleri istatistiki olarak % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Işık uygulamasının yabani ayçiçeği genotiplerinde (*Helianthus* spp.) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Çimlenme Hızı (%)			Çimlenme Gücü (%)		
	S.D.	K.O.	F	S.D.	K.O.	F
Genotip	9	0.5049*	117.43	9	0.0289*	5.16
Işık Uygulaması	1	0.0361*	8.395	1	0.513*	91.62
Genotip x Işık Uygulaması	9	0.059*	13.77	9	0.047*	8.45
Hata	80	0.0043	62.59	80	0.005	47.67

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, SD: serbestlik derecesi

Işık uygulanan yabani ayçiçeği tohumlarının hem çimlenme hızı hemde çimlenme gücü değerleri istatistiki olarak önemli olup aydınlık koşullarda çimlenme oranları daha yüksek olmuştur. Genotip ortalamaları ele alındığında en yüksek çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri sırasıyla (%84, %85) USDA 4 genotipinden, en düşük çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri sırasıyla (%17, %18) USDA 35 genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Işık uygulaması karanlık uygulamasına nazaran çimlenme hızı (%51-%47) ve çimlenme gücü (%55-%51) değerlerini istatistiki olarak arttırmıştır. Benzer sonuçlar Yabani ayçiçeği genotipleri ile kültürü yapılan çeşitlerden melezleme yolu ile elde edilen F1 döllerinde karanlık ışık uygulamasının dormansi üzerine etkisini araştıran Presotto ve ark. (2014), yabani ayçiçeklerinde aydınlık koşullarda çimlenme yüksek bulunurken karanlık koşullarda çimlenme düşük olmuştur. Bununla beraber F1 soyunda ışık karanlık uygulaması domansiyi etkilememiştir. Işık önemli derecede dormansiyi yabani biyotiplerde azaltmıştır.

Bununla beraber melezleme sonucu elde edilen F1 bitkilerinde ışık karanlık uygulamasında dormansi görülmemiştir. Yaptığımız çalışma Presotto ve ark. (2014) yapmış olduğu çalışmalara paralellik bulunmaktadır. Bununla beraber popülasyonların yabani genotiplerin ışık ve karanlık reaksiyonu farklı olduğu görülmüştür. Uygulamanın dormansiyi azaltıp çimlenme oranını arttırdığını (%80), karanlık uygulamasının ise dormansiyi artırıp çimlenmeyi azalttığını (%48) ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4.4. Işık uygulanan yabani ayçiçeği türlerinde (*Helianthus* spp.) çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri (%)

Genotip	Çimlenme Hızı (%)		Genotip Ort. (%)	Çimlenme Gücü (%)		Genotip Ort. (%)
	Işık (+)	Işık (-)		Işık (+)	Işık(-)	
USDA 2	32g ₁	32g ₁	32dc	40gh	40gh	40de
USDA 3	34fgh	36fg	35d	46gh	40gh	43d
USDA 4	72bc	96a	84a	74cd	96a	85a
USDA 5	30g ₁	26h ₁	28e	34h ₁	30 ₁	32f
USDA 9	80b	56de	68b	86b	68de	77b
USDA 17	74b	64cd	69b	78bc	68de	73b
USDA 20	24 ₁	42cd	33de	26 ₁	44g	35ef
USDA 24	62d	52e	57c	64e	54f	59c
USDA 34	74b	58e	66b	74cd	68de	71b
USDA 35	26h ₁	8j	17f	28 ₁	8j	18g
Çizi Uyg. Ort. (%)	51a	47b		55a	51b	

Çizi Uyg. Ort. Çizi uygulama ortalaması

Işık denemesinde interaksiyon değerleri ele alındığında en yüksek çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri karanlık koşullarda USDA4 genotipinden (%96) elde edilirken, en düşük çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri USDA35 genotipinden (%8) karanlık koşullarda elde edilmiştir. Çizelge 4' den açıkça görüldüğü gibi genotiplerin çimlenme oranları ışık isteğine göre farklılık göstermektedir. Yaptığımız çalışmada ışık uygulamasının etkisi yabani ayçiçeği tohumlarında genotipe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Yabani ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerinde ışığın etkisini araştıran Brunick (2007), genotipe bağlı olarak ışık uygulamasının çimlenme üzerinde etkisinin farklı olduğunu göstermiştir. Ele alınan 10 genotip içerisinde 2 genotip (ANN1238 ve ARG1805) karanlık ve ışık koşullarında tohum çimlenmeleri bakımından fark göstermez iken diğer genotiplerin karanlık koşullara nazaran ışık koşullarında daha iyi çimlenme gösterdiğini açığa çıkarmıştır. Ayrıca bu çalışmada farklı türlerin ve aynı türün farklı genotip tohumlarının çimlenmesi üzerinde ışığın farklı

etki yaptığı ve mekanik çizi uygulanan yabancı ayçiçeği türlerinin genotipe bağlı olarak çimlenme yeteneklerinin arttığı bulunmuştur

Sadece yabancı ayçiçeği türlerinde mevcut olmamakla beraber diğer yabancı türlerinde de mevcut çalışmalar mevcuttur. Bununla beraber ışığa reaksiyonu araştırılmıştır. Meksika sukkulent türlerinin tohum çimlenmesi ve fide şekli üzerine ışığın etkisini araştıran Flores ve ark. (2015) ele alınan 11 türün hem ışık hemde karanlık koşullarda çimlendiğini bununla beraber 3 taksonun (*Agave salmiana*, *M. compressave* *F. latispinus*'un 2 varyetesi) yüksek ışık koşullarında daha iyi çimlendiğini göstermişlerdir. Çalışma sonuçları büyük tohumlu türlerin ışığa ihtiyacının küçük tohumlu türlere nazaran daha az olduğunu açığa çıkarmışlardır. Bistht ve ark. (2015) *Hedychium spicatum* Smith (*H.spicatum*) tıbbi bitkisinde tohum çimlenmesi üzerinde ışık ve karanlığın etkisini araştırmıştır. Mekanik çizi uygulanan *H. spicatum* tohumlarının karanlıkta (%78.9) çimlendirilmesi durumunda çimlenme oranının aydınlıkta (%14.4) çimlendirilmeye nazaran çok yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Işık uygulamasının etkisi de yabancı ayçiçeği tohumlarında genotipe bağlı olarak farklılık göstermektedir. Yabancı ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerinde ışığın etkisini araştıran Brunick (2007) genotipe bağlı olarak ışık uygulamasının çimlenme üzerinde etkisinin farklı olduğunu bildirmiştir. Ele alınan 10 genotip içerisinde 2 genotipin (ANN1238 ve ARG1805) karanlık ve ışık koşullarında tohum çimlenmeleri bakımından fark göstermediğini bununla beraber bütün genotiplerin karanlık koşullara nazaran ışık koşullarında daha iyi çimlenme gösterdiğini açığa çıkarmıştır.

Farklı türlerin ve aynı türün farklı genotiplerinin tohumlarının çimlenmesi üzerinde ışığın farklı etki yaptığı ve mekanik çizi uygulanan yabancı ayçiçeği türlerinin genotipe bağlı olarak çimlenme yeteneklerinin arttığı bulunmuştur.

Yabancı genotiplerin ışık ve karanlığa genotipe göre değişmekle birlikte reaksiyonları farklı olabilmektedir.

4.3. Arazi Koşullarında Tohum Tutma Miktarı ve Polen Üretme Kapasitesi

Araştırma sonuçlarına göre tane bağlama bakımından yabancı ayçiçeği türlerinde ele alınan genotipler arasında büyük farklılıkların olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Kızkardeşler arası melezlemeler sonucunda ortalama tane bağlama değerleri genotipe bağlı olarak 41.0-107.7 adet arasında değişmiştir. En yüksek dolu tohum sayısı USDA17 genotipinden (107.7 adet) alınırken, en düşük değer USDA34 genotipinden (41.0 adet) elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Dolu tohum bakımından genotiplerin kendi içerisinde büyük farklılıkların olduğu minimum ve maksimum değerlere bakıldığında kolayca görülebilmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre polen üretme kapasitesi 1 ile 3 skor değeri arasında değişmiş olup yabancı ayçiçeği türlerinde ele alınan genotiplerin polen üretme kapasiteleri bakımından farklılıkların olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Çizelgedeki skor değerlerine bakıldığı zaman USDA9 ve USDA17 genotipleri arasında önemli bir fark görünmezken USDA34 ve 35 genotiplerinin polen üretme kapasitelerinin oldukça düşük olduğu açıkça görülmektedir. Çizelge 4.5. değerleri incelendiğinde polen üretme kapasitesi ile tohum bağlama arasında USDA9 ve USDA17 genotiplerinde pozitif bir ilişki görülürken USDA 28 genotipi 3 skor değerinde (%51-75) oranında polen üretmesine rağmen iki genotipe oranla daha düşük tane bağlamıştır. Bununla birlikte USDA 35 genotipi çok az polen üretirken (\leq %25) tane bağlama oranı yüksek (41 adet) olmuştur.

Çizelge 4.5 Arazide yetişen yabancı ayçiçeği genotiplerinin polen üretme kapasitesi ve tohum bağlama özelliklerine ait değerler

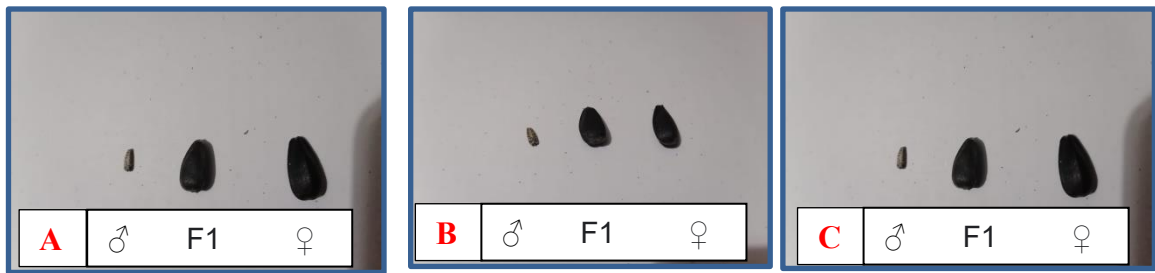
Genotip	Polen Üretme Kapasitesi (skor)	Tohum Bağlama (adet)			
		Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
USDA9	3	105.9	33.2	43	163
USDA17	3	107.7	67.3	15	207
USDA34	2	41.0	29.8	7	90
USDA35	1	57.0	17.8	39	85

4.4. Arazi Koşullarında Yürütülen Tür İçi ve Türler Arası Melezlemelerden Elde Edilen Sonuçlar

Arazi koşullarında yürütülen tür içi ve türler arası melezleme kombinasyonları ve elde edilen dolu tohum oranları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgede belirtildiği gibi ortalama dolu tohum sayısı 0 ile 687,3 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama dolu tohum sayısı (687,3 adet) 2517-A x *H. annuus* (17) melez kombinasyonundan elde edilmiştir. 2517-A x *H. annuus* (9), 2517-A x *H. argophyllus* (35), 6388-A x *H. argophyllus* (35), 9661-A x *H. annuus* (9), 9661-A x *H. annuus* (17) kombinasyonundan ise hiç dolu tohum (0) elde edilememiştir.

Çizelge 4.6. Arazide uygulanan melez kombinasyonlar ve elde edilen ortalama dolu tohum oranları

(♀ x ♂) Ana x Baba	Ortalama dolu tohum sayısı (adet)
2453-A x <i>H. annuus</i> (9)	288
2453-A x <i>H. annuus</i> (17)	461,3
2453-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	77
2453-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	90
2517-A x <i>H. annuus</i> (9)	0
2517-A x <i>H. annuus</i> (17)	687,3
2517-A x <i>H. Argophyllus</i> (34)	146,3
2517-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	0
6388-A x <i>H. annuus</i> (9)	501
6388-A x <i>H. annuus</i> (17)	478,3
6388-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	411,6
6388-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	0
9661-A x <i>H. annuus</i> (9)	0
9661-A x <i>H. annuus</i> (17)	0
9661-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	63,3
9661-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	59,3



Resim.3.24. Arazi koşullarında yapılan melez kombinasyonlardan elde edilen F1'ler, ana ve babaları a) 9661-A x *H. argophyllus* (34) b) 6388-A x *H. argophyllus* (34) c) 2453-A x *H. argophyllus* (34)

Özer (2016) yılında Bazı Yabani Ayçiçeği Türlerinin (*Helianthus spp.*) Morfolojik ve Fenolojik Karakterizasyonu ve Türler Arası Melez Performanslarının *In vitro* ve *In Vivo* Koşullarda Araştırılması konusunda yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında Arazi Koşullarında yapılan melez kombinasyonlardan elde edilen ortalama tohum sayılarını 0 ile 115.5 adet olarak bulmuştur. Özer'in yürütmüş olduğu tez çalışmasındaki sonuçlar yürütülen tez çalışmasına paralel sonuçlar (0-687,3 adet) göstermektedir.

Türler içi ve türler arası melezlemelerde tohum bağlamama nedenlerini yabancılar ile CMS hatların eş zamanlı gelişmemesi, yabancılerden yeterli polen üretiminin olmaması ve toz verme ile toz alma aşamalarında bitkilerin farklı evrelerde olması, polen canlılığı, polen çimlenmesinde karşılaşılan sorunlar vb. nedenler tane bağlama üzerinde etkili olabilir (Bajaj 1990). Bununla beraber arazi koşullarında bazı yabancı ayçiçeklerinden toplanan polenler iş gücü yoğunluğu ve yeterli polen olmadığı bu nedenle polen biriktirmek amacı ile +4°C buzdolabında yaklaşık olarak 20 ile 30 gün saklanmıştır. Muhtemelen bu polenlerin kullanılması boş tohum oranlarının olma ihtimali görülmektedir (Roath ve ark. 1988).

4.5. *In Vitro* Koşullarında Elde edilen Sonuçlar

Çizelge 4.7. 2019 yılı embriyo kültürü yöntemi ile geliştirilen melez bitki sayısı

Ana X Baba	Petriye yerleştirilen embriyo sayısı(adet)	Gelişen embriyo sayısı	Viyole aktarılan bitkicik sayısı	Saksıya şaşırtılan bitkicik sayısı	Saksıda bitkicik başarı oranı (%)
2453-A x <i>H. annuus</i> (9)	80	42	32	25	40
2453-A x <i>H. annuus</i> (17)	130	108	89	25	68,5
2453-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	85	74	70	25	82,3
2453-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	60	56	50	25	83,3
2517-A x <i>H. annuus</i> (9)	100	98	69	25	69
2517-A x <i>H. annuus</i> (17)	100	81	71	25	71
2517-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	100	72	70	25	70
2517-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	100	93	86	25	86
6388-A x <i>H. annuus</i> (9)	100	94	74	25	74
6388-A x <i>H. annuus</i> (17)	120	114	86	25	71,6
6388-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	110	53	47	25	42,7
6388-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	60	59	43	25	71,6
9661-A x <i>H. annuus</i> (9)	120	114	95	25	79
9661-A x <i>H. annuus</i> (17)	100	78	69	25	69
9661-A x <i>H. argophyllus</i> (34)	130	101	80	25	61,5
9661-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	90	83	71	25	79

Çizelge 4.7’de embriyo kültürü yöntemi ile elde edilen bitkicikler son aşama olan saksıya aktarma aşamasına kadar ki aşamalar gözlenmektedir. Bunun nedenleri ise Bu çalışmada ele alınan 16 kombinasyonun hepsinden en fazla 130 en az 60 adet embriyo başarılı olarak petriye yerleştirilmiştir. Petriye yerleştirilen embriyo sayısı farklı olması petride gelişen embriyolara baktığımız zaman bütün genotiplerin değişen sayılarda 60-130 olgunlaşmamış embriyo sayısı farklılık göstermiştir. Petriye yerleştirilen embriyo sayılarının farklı olmasının sebebi araziden getirilen tablaların tane bağlayan olgunlaşmamış embriyo sayısının farklı olmasıdır. Bununla beraber yerleştirilen embriyolardan gelişen embriyo sayılarına baktığımızda gelişen embriyo sayısı 42-114 adet meleze bağlı olarak arasında değişmiştir. Yine aynı şekilde gelişen melez embriyolar içerisinde melezlerden en az 32 en çok 95 adet bitkicik viyole aktarılabilmektedir. Bir kısmı ve viyolde gelişen bitkiciklerden sağlıklı ve iyi gelişme gösterenlerden 25 adeti alınarak saksıya şaşırtılmıştır. Saksıya şaşırtılan bütün bitkiciklerden daha sonra saksıda bitkicikler tekleme yapılarak sayıları 15 (3 saksı x 5 bitki) adete düşürülmüştür. Bu türlerin kültürü yapılan çeşitlerle genetik olarak yapısının uyumlu olması, *in vitro* kültürde karşılaşılan kontaminasyonlar, embriyonun

petri kabında gelişmesi fakat viyole aktarıma aşamasında sonra bitkicik kökünün zarar görmesi veya kırılması, viyolde yaşayamaması, belirli büyüklüğe gelip saksıya şaşırtıldıktan sonra fidenin ölmesi gibi nedenler olabilmektedir (Dağüstü 2010, Özer 2016). Ele alınan genotipler arazi koşullarında da melezlemelere tabi tutulmuştur. Başarı oranımız %40 - %86 oranında değişiklik göstermektedir. Buda yapılan çalışmada olgunlaşmamış embriyonun başarılı olarak uygulandığını göstermektedir. Melezlemlerden sonra üç tekerrür olarak tablolar arazi koşullarında bırakılmış. Tablo 4.5. incelendiğinde 6 kombinasyonda [2517-A x *H. annuus* (9) , 2517-A x *H. argophyllus* (35) , 6388-A x *H. argophyllus* (35), 9661-A x *H. annuus* (9), 9661-A x *H. annuus* (17)] hasat sırasında tohum tutmadığı görülmüştür. Bu nedenle yabancı ayçiçeği türleri ile kültürü yapılan melez performansları önceden bilinmediği için embriyo kültürünün yapılması ile çalışmamızda tohum bağlamayan genotiplerde doku kültürü yönteminin uygulanmasının daha iyi sonuç verebileceği bu çalışma ile açığa çıkarılmıştır. Bunlardan her bir genotipin türler arası melezlemeden nasıl bir reaksiyon görüleceği bilinmemektedir. Bir kısmını arazide bir kısmını ise laboratuvar koşullarında olgunlaşmamış embriyo kültürüne aldık. Eğer melez tutmayan kombinasyonları ve 2517-AxUSDA 9'u ve diğer kombinasyonları arazi koşullarında bıraksaydık 40 embriyo elde etmemiz mümkün olacaktı.

Buna rağmen ele alınan tüm kombinasyonların hepsinden %40 - %86 oranında oldukça yüksek miktarda bitki elde edilmiştir.

Aspir bitkisinde olgunlaşmamış embriyo kültür çalışan Uysal (2018) 3 farklı melez kombinasyonunda 3 farklı besi ortamı bitkicik elde başarı oranı besi ortamı ve hormonların besi ortamında bulunan diğer besin elementlerinin ve vitaminlerin farklılığı ile hormonların ortamda bulunup bulunmaması da böyle bir etkinin ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada genotipe bağlı olarak bitkicik elde edilmiştir.

Farklı türlerde de embriyo kültürü çalışmaları yürütülmüştür. Çağlayan ve ark. (1998) nesli tükenmekte olan bazı salep orkidelerinin (*Ocrhis anatolica* Boiss, *Orchis coriophora* L., *Ophrys bornmuelleri* Schulz, *Ophrys phrigra* Fleischm. et Borm, *Serapias vomeraceae* ve *Himantoglossum affine*) embriyo kültürü yöntemi kullanılarak salep bitkisinde yumru oluşumu üretimini amaçlanmışlardır. Yürüttükleri çalışmada *in vitro*dan elde edilen *O. Coriophora* çeşidi 8 hafta sonra saksıya aktarma işlemi

gerçekleştirmişlerdir. *O. anatolica* ve *O. coriophora* türleri besi ortamında embriyolar başarılı bir şekilde bitkicik elde edilirken *Ophrys phrygia*, *Ophrys bornmuelleri* ve *Serapias vomeracea* türlerinde çok düşük oranlarda çimlenme ve bitkicik eldesi gözlemlenmiştir. *Himantoglossum affine* türü ise hiç bir besi ortamında çimlenme göstermezken saksıya aktarılan *O. coriophora* türünden ise 5 ayda sağlıklı bitki elde etmişlerdir. Çalışmada da sonuç olarak genotipe bağlı olarak olgunlaşmamış embriyo kültüründen başarılı bir şekilde bitki eldesi mümkün olmaktadır.

4.6.Saksıda Yetiştirilen Türler Arası Melezlerden Elde Edilen F1 Ayçiçeği Bitkilerinde Morfolojik ve Fenolojik Özellikler

4.6.1. Bitki boyu

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen bitki boyu değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.8’de varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında bitki boyu bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının bitki boyu özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	50387,016	2190,74*	105,5
Hata	47	975,427	20,75	
Genel	70	51362,443		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, SD: serbestlik derecesi KT: Kareler toplamı

Çalışmada yer alan yabani ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait bitki boyu ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bitki boyu açısından 18 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin bitki boyu değerleri 33,3 cm ile 111,5 cm arasında değişim göstermiştir. En uzun bitki boyu; a grubunda ana olarak ele alınan 2517-A CMS genotipinde 111,5 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha düşük bitki boyu ile 9661-A (108,8 cm) ve USDA 9 (107,8 cm) genotipleri takip etmiştir. Ana olarak ele alınan genotiplerin bitki boyu değerleri genellikle baba olarak ele alınan genotiplerden yüksek olmuştur.

Melez kombinasyonlarının bitki boyu değerleri 29,5 cm ile 58,3 cm arasında değişmiş olup açıkça görüldüğü gibi melez kombinasyonların bitki boyu değerleri baba olarak ele alınan iki genotip dışında (USDA 34, USDA 35) her iki ebeveynden de düşük olmuştur. Bütün melez kombinasyonlarında baba(olarak ele alınan bitkilerden en kısa bitki boyu genotipleri 2453-AxUSDA9, 2453-AxUSDA35, 2517-AxUSDA35, 6388-AxUSDA9, 9661-AxUSDA35 yakın bitki boyu değerleri verirken, 9661-AxUSDA9 ile 9661-AxUSDA17 daha düşük bitki boyuna sahip olmuştur. 2453-AxUSDA17, 2517-AxUSDA9, 2517-AxUSDA17, 2517-AxUSDA34, 6388-AxUSDA17, 6388-AxUSDA34, 6388-AxUSDA35, 9661-AxUSDA34 genotipleri ise bitki boyu değerleri en yüksek olarak elde edilmiştir.

Melez kombinasyonlarında görülen bitki boyu farklılıkları bu özelliğın kantitatif genotip çevre interaksyonun bu özellik üzerinde büyük etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Atlagic, 1991).

Çizelge 4.9. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait bitki boyu ortalamaları ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Bitki boyu (cm)
Ebeveynler		
5	2453-A	111,5 a
8	9661-A	108,8 a
1	USDA 9	107,8 ab
6	2517-A	100,6 bc
7	6388-A	93,8 c
2	USDA 17	85,4 d
3	USDA34	40,2 ı-k
4	USDA35	33,3 kl
Melez kombinasyonları		
23	9661-AxUSDA34	58,3 e
18	6388-AxUSDA17	55,6 ef
10	2453-AxUSDA17	54,9 e-g
14	2517-AxUSDA17	49,4 fg
20	6388-AxUSDA35	47,6 g-ı
11	2453-AxUSDA34	47,1 hı
19	6388-AxUSDA34	46,3 hı
15	2517-AxUSDA34	44,7 hı
13	2517-AxUSDA9	44,0 h-j
17	6388-AxUSDA9	41,7 ı-j
24	9661-AxUSDA35	40,7 ı-k
9	2453-Ax USDA9	38,6 jk
12	2453-A x USDA35	38,4 jk
16	2517-AxUSDA35	38,1 jk
22	9661-AxUSDA17	30,5 l
21	9661-AxUSDA9	29,5 l
LSD (0,05)		2,01

Dağüstü ve ark. (2011) 10 adet ayçiçeği genotipinde (T0910817-1, T0910950-2, T0910791-3, T0910182-2, T0910792-1, T0912285-1, T0911033-2, T0910791-1, T0910791-4 ve T0910930-2) yürüttüğü olgunlaşmamış embriyo kültürü çalışmasından elde edilen bitkilerde bitki boyu değerlerini 43.33 cm ile 102.67 cm arasında bulmuşlardır. Olgunlaşmamış embriyo kültüründe ele alınan ebeveyn genotiplerimiz arasında bitki boyu değerleri 33,3 cm- 111,5 cm arasında değişmiş olup farklı genotipler kullanılsada yukarıda verilen çalışmaya paralel bitki boyu değerleri elde edilmiştir.

Hristova-Cherbadzi ve Christov (2008) kültürü yapılan 2 adet tek yıllık ayçiçeği (*H. annuus* L. 2607 A ve *H. annuus* - L. 6116) ve çok yıllık *H. pumilis* (*H. pumilis* GT

M 172) bitki materyalinde melezleme yaparak F1 bitkilerini elde etmişlerdir. Yapılan çalışmada F1 bitkilerinde bitki boyu değerleri 70 cm ile 75 cm arasında değişiklik göstermiş olup yabani *H. pumilis* (45 cm) genotipinden yüksek olurken kültürü yapılan genotiplerden daha kısa bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Çalışmamızda ise 16 ayçiçeği F1 bitkisinin bitki boyu değerleri 29,5 cm-58,3 cm, ana ebeveynlerin, 85,4 cm 111,5 cm, baba ebeveynlerin ise 33,3 cm-107,8 cm arasında bulunmuş olup benzerlik göstermemektedir. Bu durum farklı yabani ve kültürü yapılan ayçiçeği genotiplerinin çalışmalarda kullanılması sonucu olarak ortaya çıkması şeklinde açıklanabilir (Gücer, 2009).

Ayçiçeğinde olgunlaşmamış embriyo kültürü yönteminde yürütülmüş çalışmaların az olmasından dolayı kültürü yapılan farklı bitkide olgunlaşmamış embriyo kültürü referansı verilmiştir. Thanh ve ark. (2006) yabani türlerden gen havuzlarının aktarılması için hedef olarak kullanılmak üzere kuraklığa duyarlı iki adet kültür çeltik çeşidi [RD23 (125,0 cm), CN1 (115,0 cm)] ile iki yabani çeltik bitkisini [*Oryza meridionalis* (129, 0 cm) ve *Oryza nivara* (91 cm)] mezlemiş olup elde edilen F1 melez bitkilerinin bitki boyu değerlerinin 103 cm ile 135 cm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada melez kombinasyonlarının bazıları bitki boyu değerleri bakımından ebeveynleri geçmiştir. Çalışmamızda ise 16 ayçiçeği F1 bitkisinin bitki boyu değerleri baba olarak ele alınan iki genotip dışında (USDA 34, USDA 35) her iki ebeveyninden de daha kısa olmuştur.

4.6.2. Tabla Çapı

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen tabla çapı değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında tabla çapı bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının tabla çapı özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	237,46636	10,3246*	111,98
Hata	47	4,333	0,0922	
Genel	70	241,79949		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, SD: serbestlik derecesi

Çalışmada yer alan yabancı ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait tabla çapı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi tabla çapı açısından 13 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin tabla çapı değerleri 0,89 cm ile 6,8 cm arasında değişim göstermiştir. En büyük tabla çapı:a grubunda ana olarak ele alınan 2453-A CMS genotipinde 6,8 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha düşük tabla çapı ile b grubu olan 9661-A genotipi 6,1 cm ile takip etmiştir. En küçük tabla çapı ise j grubu 0,89 cm USDA-35 ölçülmüştür. Ana olarak ele alınan genotiplerin tabla çapı değerleri baba olarak ele alınan genotiplerden yüksek olmuştur.

Melez kombinasyonlarının tabla çapı değerleri 1,0 cm (2517-AxUSDA35) ile 2,30 cm 2453-AxUSDA17 arasında değişmiş olup açıkça görüldüğü gibi melez kombinasyonların tabla çapı değerleri baba ve ana olarak ele alınan her iki ebeveyninden daha düşük olmuştur (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait tabla çapı ortalamaları ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Tabla çapı (cm)
Ebeveynler		
5	2453-A	6,8 a
8	9661-A	6,1 b
6	2517-A	5,9 b
7	6388-A	4,96 c
1	USDA 9	4,02 d
2	USDA 17	3,21 e
3	USDA34	1,03 h-j
4	USDA35	0,89 j
Melez kombinasyonları		
10	2453-AxUSDA17	2,30 f
18	6388-AxUSDA17	1,81 fg
23	9661-AxUSDA34	1,55 g-1
21	9661-AxUSDA9	1,50 gh
22	9661-AxUSDA17	1,50 gh
24	9661-AxUSDA35	1,50 gh
14	2517-AxUSDA17	1,46 g-1
20	6388-AxUSDA35	1,31 h-j
12	2453-AxUSDA35	1,08 h-j
15	2517-AxUSDA34	1,07 h-j
17	6388-AxUSDA9	1,06 h-j
19	6388-AxUSDA34	1,05 h-j
13	2517-AxUSDA9	1,05 h-j
11	2453-AxUSDA34	1,03 h-j
9	2453-AxUSDA9	1,01 h-j
16	2517-AxUSDA35	1,0 ij
LSD (0,05)		

Dağüstü ve ark. (2010) ayçiçeğinde (*H. annuus* L.) 15 ayçiçeği genotipinde (beş adet restorer, beş adet sitoplazmik erkek kısır (CMS) ve beş adet sürdürücü) olgunlaşmamış embriyo kültürü yöntemi ile yaşam döngüsünü kısaltmak üzere çalışma yürütmüşlerdir. Olgunlaşmamış embriyo kültüründen elde ettikleri bitkiciklerin tabla çapı 1.5 cm ile 6,0 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşmamış embriyo kültüründe ele alınan ebeveyn genotiplerimiz arasında tabla çapı değerlerini 0,89 ile 6,8 cm arasında değişmiş olup farklı genotipler kullanılsada yukarıda verilen çalışmaya paralel tabla çapı değerleri elde edilmiştir.

Dağüstü ve ark. (2011) ayçiçeği bitkisinde olgunlaşmamış embriyo kültürü çalışmasında 10 farklı kültürü yapılan (T0910817-1, T0910950-2, T0910791-3, T0910182-2, T0910792-1, T0912285-1, T0911033-2, T0910791-1, T0910791-4 ve T0910930-2) ayçiçeği genotiplerinde tabla çapı değerleri bakımından tabla çapı 1,07 cm ile 2,63 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yürütmüş olduğum tez çalışmasında genotiplerimiz arasında tabla çapı verileri 0,89 cm ile 6,8 cm arasında değişiklik göstermiş olup Dağüstü ve ark. (2011) sonuçları ile paralellik göstermemektedir. Bunun nedeni ise farklı ayçiçeği genotiplerinin çalışmalarda kullanılması ilgili olduğu düşünülmektedir (Hristova-Cherbadzi ve Christov 2008).

Hristova-Cherbadzi ve Christov (2008) kültürü yapılan 2 adet tek yıllık ayçiçeği (*H. annuus* L. 2607 A ve *H. annuus* - L. 6116) ve çok yıllık *H. pumilus* (*H. pumilus* GT M 172) bitkileri materyalinde melezleme yaparak arazi koşullarında F1 bitkilerini elde etmişlerdir. Yapılan çalışmada F1 bitkilerinde tabla çapı 4.5 - 8 cm arasında olup ebeveynler ise 17 ile 23 cm arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmamızda ise in vitro koşullarda geliştirilen 16 ayçiçeği F1 bitkisinin tabla çapı değerleri 1.0 cm- 2,30 cm arasında elde edilirken ebeveynlerin tabla çapı ise 0,89 cm ile 6,8 cm arasında değişiklik göstermiş olup yürütülen çalışmamıza benzer sonuçlar göstermemiştir. Bu durumun kullanılan bitki materyalinin farklı olması ve yukarıdaki çalışmanın tarla koşullarında yürütülürken tez çalışmasında ise saksı koşullarında serada yürütülmesinden kaynaklı olduğu ve bitkinin kontrollü koşullarda strese girdiği düşünülmektedir (Dağüstü ve ark. 2011).

4.6.3. Yaprak Sayısı

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen yaprak sayısı değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında yaprak sayısı bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak sayısı özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	1630,3942	70,8867*	17,90
Hata	47	186,0717	3,9590	
Genel	70	1816,4659		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, KT: Kareler toplamı
SD: serbestlik derecesi

Çalışmada yer alan yabancı ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait yaprak sayısı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak sayısı özelliği 15 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin yaprak sayısı değerleri 8 adet ile 24 adet arasında değişim göstermiştir. Yaprak sayısı bakımından; a grubunda ana olarak ele alınan 2453-A CMS genotipinde 24 adet olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha sonra 9661-A 22,5 adet yaprak sayısı takip etmiştir. Ana olarak ele alınan genotiplerin yaprak sayısı değerleri baba olarak ele alınan genotiplerden yüksek olmuştur.

Melez kombinasyonlarının yaprak sayısı 6,96 adet ile 15,96 adet arasında değişmiş olup açıkça görüldüğü gibi melez kombinasyonların yaprak sayısı değerleri baba olarak ele alınan iki genotip dışında (USDA 34, USDA 35) her iki ebeveynden de yüksek olmuştur (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak sayısı ortalamaları ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Yaprak sayısı (adet)
Ebevenyler		
5	2453-A	24,0 a
1	9661-A	22,5 ab
6	USDA9	21,66 ab
8	2517-A	20,66 bc
7	6388-A	20,00 bc
23	USDA17	17,05 cd
4	USDA34	10,96 g-1
21	USDA35	7,93 1-k
Melez Kombinasyonları		
3	9661-AxUSDA34	15,96 de
15	6388-AxUSDA17	14,53 d-f
18	2453-AxUSDA17	13,33 e-g
17	2517-AxUSDA17	12,45 f-h
9	6388-AxUSDA35	12,26 f-h
12	2453-AxUSDA34	12,26 f-h
14	6388-AxUSDA34	12,00 f-h
10	2517-AxUSDA34	11,86 f-h
11	2517-AxUSDA9	11,63 f-h
16	6388-AxUSDA9	11,13 g-1
20	9661-AxUSDA35	11,13 g-1
19	2453-AxUSDA 9	10,60 g-j
2	2453-AxUSDA35	10,00 h-k
24	2517-AxUSDA35	9,33 h-k
13	9661-AxUSDA17	7,60 jk
22	9661-AxUSDA9	6,96 k
LSD (0,05)		2,01

Dağüstü ve ark. (2011) kültürü yapılan ayçiçeği genotiplerinde (T0910817-1, T0910950-2, T0910791-3, T0910182-2, T0910792-1, T0912285-1, T0911033-2, T0910791-1, T0910791-4 ve T0910930-2) yürüttüğü olgunlaşmamış embriyo kültürü çalışmasından elde edilen bitkilerde yaprak sayısı 5.33 adet ile 14.37 adet arasında değişiklik göstermiştir. Ele alınan ebeveyn genotiplerimiz arasında yaprak sayısı değerleri 7,93 adet ile 24 adet arasında değişmiş olup yukarıdaki çalışma ile benzer sonuçlar elde edilememiştir. Bunun nedeni yine farklı genotipler kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Dağüstü ve ark. 2010).

Ayçiçeği bitkisinde olgunlaşmamış embriyo kültürü yöntemi ile yürütülen çalışmaların az olması nedeni ile başka kültür formunda bitkide referans verilmiştir.

Eroğlu ve ark. (2013) olgunlaşmamış embriyo kültürü yöntemini kullanarak erkenci şeftali çeşitlerinde Spring Lady x Silver King bitki materyali olarak kullanmış olup üç farklı MS kültür ortamının etkisini araştırmışlardır. Üç farklı ortamda IBA, IAA BA konsantrasyonlarının yaprak sayısına etkisi araştırmışlardır. BA'nın 1 mg ve 0.5 mg konsantrasyonlarının yaprak sayısı 6.9-7.5 adet iken, ½ MS+4 mg BA ortamında IBA ve IAA ilave edildiğinde yaprak sayısı 7.1- 14.5 adettir. WPM + 1.0 mg GA₃ ortamında 1.0 ve 0.5 mg BA ilave edildiğinde ise yaprak sayısı 11.2 adet ile 18.1 adet olarak tespit etmişlerdir. Yaprak sayısı bakımından in vitroda geliştirilen şeftali bitkisinde yaprak sayısı değerleri tez çalışmasında kullanılan ayçiçeği bitkisinden elde edilen yaprak sayısı değerleri 6,96 adet - 15,96 adet ile paralellik göstermektedir.

4.6.4. Yaprak Boyu

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen yaprak boyu değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında yaprak sayısı bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak boyu özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	196,031	8,523*	14,50
Hata	47	27,6197	0,5876	
Genel	70	223,6507		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, KT: Kareler toplamı
SD: serbestlik derecesi

Çalışmada yer alan yabancı ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait yaprak sayısı ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak boyu 12 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin yaprak boyu değerleri 6 cm ile 10,03 cm arasında değişim göstermiştir. Yaprak boyu bakımından; a grubunda ana olarak ele alınan 2453-A genotipinde 10,03 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha sonra USDA9 genotipi 9,77 cm yaprak boyu takip etmiştir.

Melez kombinasyonlarının yaprak boyu 3,8 cm ile 9,5 cm arasında değişmiş olup görüldüğü gibi melez kombinasyonların yaprak boyu değerleri ebeveyn olarak ele alınan genotiplerden düşük olmuştur (Çizelge 4.15.).

Özer (2016) yüksek lisans tez çalışmasında 2015 yılında 56 adet yabancı ayçiçeği genotipinin arazi koşullarında yaprak boyu değerlerini 4,32 cm ile 1754 cm arasında bulmuştur. Çalışmamızda kullanılan USDA 9 (11,20 cm-20,0 cm), USDA 17 (5,50 cm-20,0 cm), USDA 34 (4,0 cm-20,2 cm), USDA 35 (5,0 cm-24,0 cm) arazi koşullarında beklenildiği gibi bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden daha yüksek yaprak boyu değerleri vermiştir.

Çizelge 4.15. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak boyu ortalamaları ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Yaprak boyu (cm)
Ebeveynler		
5	2453-A	10,03 a
1	USDA9	9,77 a
2	USDA17	8,17 bc
6	2517-A	7,80 cd
8	9661-A	7,33 c-e
3	USDA34	7,25 c-f
7	6388-A	6,9 d-f
4	USDA35	6,00 f-h
Melez Kombinasyonları		
19	6388-AxUSDA34	9,54 a
20	6388-AxUSDA35	9,33 ab
10	2453-AxUSDA17	9,10 ab
23	9661-AXUSDA34	7,46 c-e
18	9661-AxUSDA35	6,4 e-g
24	6388-AxUSDA17	6,4 e-g
9	2453-AxUSDA9	6,26 e-g
11	2453-AxUSDA34	6,04 f-h
16	2517-AxUSDA35	6,03 f-h
17	6388-AxUSDA9	6,03 f-h
22	9661-AxUSDA17	5,53 gh
13	2517-AxUSDA9	5,43 gh
14	2517-AxUSDA17	5,33 gh
21	9661-AxUSDA9	5,20 gh
15	2517-AxUSDA34	4,93 hı
12	2453-AxUSDA34	3,8 ı
LSD (0,05)		

4.6.5. Yaprak Eni

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen yaprak eni değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında yaprak eni bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Saksıda yetişen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak eni özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	249,7639	10,8593*	31,27
Hata	47	16,3169	0,3472	
Genel	70	266,0808		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, SD: serbestlik derecesi

Çalışmada yer alan yabancı ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait yaprak eni ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak eni açısından 15 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin yaprak eni değerleri 3,38 cm ile 4,66 cm arasında değişim göstermiştir. En uzun yaprak eni; a grubunda ana olarak ele alınan 2453-A ile 2517-A CMS genotipinde 4,66 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha düşük yaprak eni 4,53 cm ile USDA9 genotipi takip etmiştir.

Melez kombinasyonlarının yaprak eni değerleri 1,46 cm ile 3,98 cm arasında değişmiş olup açıkça görüldüğü gibi melez kombinasyonların yaprak eni değerleri ele alınan tüm ebeveynlerden düşük olmuştur.

Dağüstü ve ark. (2010) ayçiçeğinde (*H. annuus* L.) 15 ayçiçeği genotipinden (5 adet restorator, 5 adet sitoplazmik erkek kısır (CMS) ve 5 adet sürdürücü) olgunlaşmamış embriyo kültürü yöntemi ile yaşam döngüsünü kısaltmak üzere çalışma yürütmüşlerdir. Olgunlaşmamış embriyo kültüründen elde ettikleri bitkiciklerin yaprak eni değerlerinin 3.5 cm ile 5.8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Olgunlaşmamış embriyo kültüründe ele alınan ebeveyn genotiplerimiz arasında yaprak eni değerleri 3,38 cm ile 4,66 cm arasında değişmiş olup farklı genotipler kullanılsada yukarıda verilen çalışmaya paralel yaprak eni değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.17. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak eni ortalamaları ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Yaprak eni (cm)
Ebeveynler		
5	2453-A	4,66 a
6	2517-A	4,66 a
1	USDA9	4,53 ab
2	USDA17	4,52 a-c
7	6388-A	4,3 a-c
3	USDA34	4,16 a-c
8	9661-A	4,05 bc
20	USDA35	3,38 e
Melez Kombinasyonları		
10	2453-AxUSDA17	3,98 cd
19	6388-AxUSDA34	3,43 de
4	6388-AxUSDA35	3,13 ef
23	9961-AXUSDA34	2,93 e-g
18	6388-AxUSDA17	2,82 f-h
9	2453-AxUSDA9	2,8 f-h
22	9661-AxUSDA17	2,73 f-1
11	2453-AxUSDA34	2,67 f-1
17	6388-AxUSDA9	2,67 f-1
13	2517-AxUSDA9	2,66 f-1
14	2517-AxUSDA17	2,44 g-1
15	2517-AxUSDA34	2,41 g-1
24	9661-AxUSDA35	2,40 g-1
16	2517-AxUSDA35	2,37 h1
21	9661-AxUSDA9	2,20 1
12	2453-AxUSDA35	1,46 j
LSD (0,05)		

4.6.6. Yaprak Sapı Uzunluğu

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen yaprak sapı değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında yaprak sapı uzunluğu bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak sapı uzunluğu özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	72,839	3,166*	19,77
Hata	47	7,525	0,160	
Genel	70	80,365		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, KT: Kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi

Çalışmada yer alan yabancı ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarına ait yaprak sapı uzunluğu ortalama değerleri ve istatistiksel gruplandırma sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak sapı uzunluğu açısından 21 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin yaprak sapı uzunluğu değerleri 2,96 cm ile 5,60 cm arasında değişim göstermiştir. En uzun yaprak eni; a grubunda ana olarak ele alınan 2453-A CMS genotipinde 5,60 cm olarak belirlenmiştir. Bu genotipi daha düşük yaprak sapı uzunluğu 3,96 cm ile 9661-A genotipi takip etmiştir.

Melez kombinasyonlarının yaprak sapı uzunluğu 0,47 cm ile değerleri 3,63 cm arasında değişmiş olup açıkça görüldüğü gibi melez kombinasyonların yaprak sapı uzunluğu değerleri ele alınan tüm ebeveynlerden küçük olmuştur.

Çizelge 4.19. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak sapı uzunluğu ortalamaları ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Yaprak sapı uzunluğu (cm)
Ebeveynler		
5	2453-A	5,60 a
8	9661-A	3,96 b
6	2517-A	3,90 bc
1	USDA9	3,72 b-d
7	6388-A	3,56 b-f
2	USDA17	3,28 c-1
20	USDA35	3,16 d-1
3	USDA34	2,96 e-1
Melez Kombinasyonları		
18	6388-AxUSDA17	3,63 b-e
19	6388-AxUSDA34	3,53 b-f
10	2453-AxUSDA17	3,49 b-g
23	9961-AxUSDA34	3,41 b-h
9	2453-AxUSDA9	3,35 b-1
16	2517-AxUSDA35	3,16 d-1
11	2453-AxUSDA34	2,92 f-j
14	2517-AxUSDA17	2,87 g-j
15	2517-AxUSDA34	2,85 g-j
24	9661-AxUSDA35	2,85 g-j
4	6388-AxUSDA35	2,77 h-j
17	6388-AxUSDA9	2,70 ij
21	9661-AxUSDA9	2,30 jk
22	9661-AxUSDA17	2,0 k
12	2453-AxUSDA35	0,66 l
13	2517-AxUSDA9	0,47 l
LSD (0,05)		

4.6.7. Sap Kalınlığı

Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının ölçülen sap kalınlığı değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde ebeveynler ve melez bitkiler arasında sap kalınlığı bakımından istatistiksel anlamda %5 olasılık düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının yaprak sapı kalınlığı özelliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotipler	23	153,706	6,682*	91,619
Hata	47	3,428	0,072	
Genel	70	157,134		

*%5 olasılık düzeyinde önemli, KO: Kareler ortalaması, KT: Kareler toplamı
SD: serbestlik derecesi

Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi yaprak eni açısından 15 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. Ebeveynlerin yaprak sapı değerleri 2,0 cm ile 6,26 cm arasında değişim göstermiştir. En uzun yaprak sapı; a grubunda ana olarak ele alınan CMS 2453- A (6,26 cm), 9661-A (6,16 cm) ve baba olarak ele alınan USDA 9 (6,07 cm) genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük yaprak sapı değerleri; j grubunda yer alan 22, 21, 12, ve 16 sıra nolu melez kombinasyonları ile baba olarak ele alınan 4 sıra nolu genotiplerden 1,75 cm ile 2,13 cm olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.21. Ebeveyn ve F1 melezlerine ait yaprak sapı kalınlığı ortalamalar ve önemlilik grupları

Sıra No	Genotipler	Sap Kalınlığı (cm)
Ebeveynler		
8	2453-A	6,26 a
5	9661-A	6,16 a
1	USDA9	6,07 a
6	2517-A	5,61 b
7	6388-A	5,43 b
2	USDA17	4,98 c
3	USDA34	2,41 g-1
4	USDA35	2,00 ij
Melez Kombinasyonları		
10	2453-AxUSDA17	3,79 d
18	6388-AxUSDA17	3,75 d
14	2517-AxUSDA17	3,39 de
23	9661-AxUSDA34	3,23 e
17	6388-AxUSDA9	3,06 ef
20	6388-AxUSDA35	2,73 fg
19	6388-AxUSDA34	2,67 fg
11	2453-AxUSDA34	2,64 fg
15	2517-AxUSDA34	2,50 gh
13	2517-AxUSDA9	2,50 gh
24	9661-AxUSDA35	2,41 g-1
9	2453-AxUSDA9	2,20 h1
16	2517-AxUSDA35	2,13 h-j
12	2453-AxUSDA35	2,09 h-j
21	9661-AxUSDA9	2,08 h-j
22	9661-AxUSDA17	1,75 j
LSD (0,05)		

Dağüstü ve ark. (2011) ayçiçeği bitkisinde olgunlaşmamış embriyo kültürü çalışmasında 10 farklı kültürü yapılan (T0910817-1, T0910950-2, T0910791-3, T0910182-2, T0910792-1, T0912285-1, T0911033-2, T0910791-1, T0910791-4 ve T0910930-2) ayçiçeği genotiplerinde sap kalınlığı değerleri bakımından 0,20 mm ile 0,57 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yürütmüş olduğum tez çalışmasında ebeveyn değerleri genotiplerimiz arasında sap kalınlığı verileri 2,0 cm ile 6,26 cm arasında değişiklik göstermiş olup Dağüstü ve ark. (2011) sonuçları ile paralellik göstermemektedir. Bu durumun kullanılan farklı bitki materyali ve embriyo kültür ortamı içeriği ile ilgili kaynaklandığı düşünülmektedir (Eroğlu ve ark. 2013).

4.6.8. Dallanma, Tüylülük, Dal Sayısı, Tabla Açısı, Tabla Şekli

Çizelge 4.22’de dallanma, tüylülük, dal sayısı, tabla açısı, tabla şekli gibi skor değerleri gözlemlenmiştir.

Ebeveynler bakımından dallanma (2), tüylülük (1), dal sayısı (0), tabla açısı (3), tabla şekli (1) olarak gözlemlenmiştir.

Tüm melez bitkilerde dallanma 2 (yok) olarak gözlemlenmiştir. Tüylülük durumu bakımından 2453-A x *H. annuus* (9), 2453-A x *H.annuus* (17), 2517-A x *H. annuus* (17), 6388-A x *H. annuus* (17), 6388-A x *H.argophyllus* (35), 9661-A x *H. annuus* (17) melezlerinde tüylülük hiç görülmemiştir. Dal sayısı bakımından elde edilen melezlerde dallanma 0 (yok) olarak gözlemlenmiştir. Tabla şekli ise 3 (dış bükey) olarak gözlemlenmiştir.

Özer (2016) yüksek lisans tez çalışmasında 2015 yılında 56 adet yabancı ayçiçeği genotipinin arazi koşullarında ekildiğinde dallanma durumunun görüldüğünü, dal sayısının 4,0-47,67 adet, tabla açısı 45°C ve tabla şeklinin dışbükey olduğunu gözlemlenmiştir. Yürütülen çalışmada kullanılan bitki materyalleri benzerlik göstermiş olup elde edilen sonuçlar Özer (2016) çalışmasına paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.22. Saksıda yetiştirilen ayçiçeği melez kombinasyonlarının dallanma, tüylülük, dal sayısı, tabla açısı ve tabla şekli gözlemlerine ait skor değerleri

	Dallanma (skor)	Tüylülük (skor)	Dal Sayısı (adet)	Tabla Açısı (skor)	Tabla Şekli (skor)
Ebeveynler					
2453-A	2	1	0	3	1
2517-A	2	1	0	3	1
6388-A	2	1	0	3	1
9661-A	2	1	0	3	1
<i>H. annuus</i> (9)	1	1	11	2	3
<i>H. annuus</i> (17)	1	1	10	2	3
<i>H. argophyllus</i> (34)	1	3	18	3	3
<i>H. argophyllus</i> (35)	1	3	20	3	3
Melez Kombinasyonlar					
2453-A x <i>H. annuus</i> (9)	2	0	0	1	3
2453-A x <i>H. annuus</i> (17)	2	0	0	3	3
2453A x <i>H. argophyllus</i> (34)	2	2	0	1	3
2453A x <i>H. argophyllus</i> (35)	2	2	0	1	3
2517-A x <i>H. annuus</i> (9)	2	1	0	1	3
2517-A x <i>H. annuus</i> (17)	2	0	0	2	2
2517A x <i>H. argophyllus</i> (34)	2	2	0	2	3
2517A x <i>H. argophyllus</i> (35)	2	2	0	1	3
6388-A x <i>H. annuus</i> (9)	2	1	0	1	2
6388-A x <i>H. annuus</i> (17)	2	0	0	2	2
6388A x <i>H. argophyllus</i> (34)	2	2	0	1	3
6388-A x <i>H. argophyllus</i> (35)	2	1	0	1	3
9661-A x <i>H. annuus</i> (9)	2	1	0	2	2
9661-A x <i>H. annuus</i> (17)	2	0	0	2	3
9661A x <i>H. argophyllus</i> (34)	2	2	0	2	3
9661A x <i>H. argophyllus</i> (35)	2	2	0	1	3

4.6.9. Çiçek Fertilitesi, Steril Çiçek Rengi, Çiçeklenme Olgunlaşma Üniformitesi Ve Brakte Şekli

Araştırma sonuçlarına göre ebeveyn olarak polen üretme kapasitesi 0 ile 3 skor değeri arasında değişmiş olup ele alınan genotiplerin polen üretme kapasiteleri bakımından farklılıkların olduğu ölçülmüştür (Çizelge 4.23). Çizelgedeki skor değerlerine bakıldığı zaman baba olarak ele alınan USDA9 ve USDA17 genotipleri arasında önemli bir fark görünmezken USDA35 genotip polen üretme kapasitesinin oldukça düşük olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 4.23). Çizelge 4.23 melez kombinasyonları değerleri incelendiğinde arasında polen üretme kapasiteleri yakın değerler gözlemlenmiştir. Melez kombinasyonların polen üretme kapasitesi ile tohum bağlama arasında ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Çizelge 4.23'teki çiçek fertilitesi, steril çiçek rengi, çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi gibi skor değerleri gözlemlenmiştir. Tüm melezlerde fertil ve steril oranları yüzde olarak hesaplanmış ve steril ve fertil oranlarında genotipe bağlı olarak farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Steril çiçek rengi ise 2453-A x *H. annuus* (17), 2517-A x *H. annuus* (9), 2517-A x *H. annuus* (17), 6388-A x *H. annuus* (9), 6388-A x *H. annuus* (17), 9661-A x *H. annuus* (9), 9661-A x *H. annuus* (17) melez bitkilerinde (1) açık sarı, 2453-A x *H. annuus* (9), 2453-A x *H. argophyllus* (34), 2453A x *H. argophyllus* (35), 2517A x *H. argophyllus* (34), 2517A x *H. argophyllus* (35), 6388A x *H. argophyllus* (34), 6388-A x *H. argophyllus* (35), 9661A x *H. argophyllus* (34), 9661A x *H. argophyllus* (35) (2) koyu sarı gözlemlenmiştir. Çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi *H. annuus* (9), *H. annuus* (17), *H. argophyllus* (34), *H. argophyllus* (35), 2453A x *H. argophyllus* (35), 2517-A x *H. annuus* (9), 6388-A x *H. annuus* (9), 9661X *H. annuus* (9) oldukça değişken olup (1), 2453-A, 2517-A, 6388-A, 9661-A, 2453-A x *H. annuus* (9), 2453-A x *H. annuus* (17), 2453-A x *H. Argophyllus* (34), 2517-A x *H. annuus* (17), 2517A x *H. argophyllus* (34), 6388-A x *H. annuus* (17), 6388-A x *H. argophyllus* (35), 9661A x *H. argophyllus* (34), 9661A x *H. argophyllus* (35) ise skor değeri (2) olup üniform olarak gözlemlenmiştir. Ebeveyn ve melez bitkilerde brakte şekli skor değeri (1) bir noktada bileşen- üçgen görünümlü olarak gözlemlenmiştir.

Nikolova ve Christov (2005) *H. argophyllus*'un (GT-E-007, GT-E-008 ve GT-E-09) ile kültürü yapılan ayçiçeği bitki materyalini kullanarak respiroklu melezleme programına dahil etmişlerdir. Elde edilen F1 bitkilerinde CMS x *H. argophyllus*'tan elde edilen bazı F1 melezleri fertil, diğerleri ise sterildi. Fertil bitkilerin varlığı, orijinal yabani

popülasyonda CMS PET1 sitoplazmasının doğurganlık restorer gen veya genlerin mevcut olduğunu göstermektedir. *H. argophyllus*'un F1, F2 ve F3 soyları, %40 ile %100 arasında değişen doğurganlık restorer genlere sahip olduğunu belirtmiştir. Yürütülen çalışmada kullanılan bitki materyalleri benzerlik göstermiş olup elde edilen sonuçlar yukarıdaki çalışmaya yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.23. Saksıda yetişen ayçiçeği melez kombinasyonlarının çiçek fertilitesi, steril çiçek rengi, çiçeklenme ve olgunlaşma üniformitesi, brakte şekline ait skor değerleri

Genotip	Polen Üretme Kapasitesi (+/- %)	Steril Çiçek Rengi (skor)	Çiçeklenme ve Olg. Üniformitesi (skor)	Polen Üretme Kapasitesi (skor)	Tohum Bağlama (adet)
Ebeveynler					
2453-A	100 S (-%)	1	2	0	0
2517-A	100 S (-%)	1	2	0	0
6388-A	100 S (-%)	1	2	0	0
9661-A	100 S (-%)	1	2	0	0
<i>H. annuus</i> (9)	100 F (+%)	1	1	3	0
<i>H. annuus</i> (17)	100 F (+%)	1	1	3	0
<i>H. argophyllus</i> (34)	100 F (+%)	2	1	2	0
<i>H. argophyllus</i> (35)	100 F (+%)	2	1	1	0
Melez Kombinasyonları					
2453-Ax <i>H. annuus</i> (9)	31 (+%) 69 (-%)	1	2	-	0
2453-Ax <i>H. annuus</i> (17)	62 (+%) 38 (-%)	1	2	-	0
2453-Ax <i>H. argophyllus</i> (34)	38 (+%) 62 (-%)	2	2	-	0
2453Ax <i>H. argophyllus</i> (35)	44 (+%) 56 (-%)	2	1	-	0
2517-Ax <i>H. annuus</i> (9)	56 (+%) 44 (-%)	1	1	-	0
2517-Ax <i>H. annuus</i> (17)	44 (+%) 56 (-%)	1	2	-	0
2517Ax <i>H. argophyllus</i> (34)	38 (+%) 62 (-%)	2	2	-	0
2517Ax <i>H. argophyllus</i> (35)	38 (+%) 62 (-%)	2	1	-	0
6388-Ax <i>H. annuus</i> (9)	56 (+%) 44 (-%)	1	1	-	0
6388-Ax <i>H. annuus</i> (17)	31 (+%) 69 (-%)	1	2	-	0
6388Ax <i>H. argophyllus</i> (34)	31 (+%) 69 (-%)	2	1	-	0
6388-Ax <i>H. argophyllus</i> (35)	33 (+%) 67 (-%)	2	2	-	0
9661-Ax <i>H. annuus</i> (9)	31 (+%) 69 (-%)	1	1	-	0
9661-Ax <i>H. annuus</i> (17)	38 (+%) 62 (-%)	1	3	-	0
9661Ax <i>H. argophyllus</i> (34)	38 (+%) 62 (-%)	2	2	-	0
9661Ax <i>H. argophyllus</i> (35)	31 (+%) 69 (-%)	2	2	-	0

PÜK: Polen Üretme Kapasitesi, (+%): Polen üretme oranı, (-%): Polen üretmeme oranı

5. SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre ele alınan yabancı ayçiçeği genotiplerinin çimlendirme aşamasında dormansi gösterme bakımından farklılık gösterdiği ortaya çıkarılmış olup, bu farklılıkların türlerin genotipik yapıları, orijin aldıkları bölge ve yetiştirildiği çevre koşullarından kaynaklanacağı düşünülmektedir.

Görükle\Bursa arazi koşullarında ele alınan melez kombinasyonlarında F1 elde etmek amacıyla 16 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 adet ile 687,3 adet arasında değişmiştir. En yüksek dolu tohum oranı 2517-A x *H. annuus* (17) (687,3) adet kombinasyonundan elde edilmiştir. 2517-A x *H. annuus* (9), 6388-A x *H. argophyllus* (34), 6388-A x *H. argophyllus* (35), 9661-A x *H. annuus* (9), 9661-A x *H. annuus* (17) kombinasyonundan ise hiç dolu tohum elde edilememiştir.

Tür içi ve türler arası melezleme ile elde edilen embriyoların embriyo kurtarma tekniği ile sera koşullarında bitki elde edilmiştir. Yapılan çalışmada morfolojik fenolojik özellikler belirlenmiş F1 bitkiler arasında tohum elde edilememiştir. Sera koşullarında uygun sıcaklık ve güneş ışığı yeterli olmamakla beraber F1 bitkilerin polen üretme yeteneğinin olmadığı yani F1 bitkilerin steril olduğu gözlemlenmiştir.

İleride yapılacak olan çalışmalarda çimlenme oranının arttırılmasında tohum kabuğunun yapısı ve kompozisyonu, priming uygulamaları gibi uygulamaların dormansi üzerindeki etkilerinin daha detaylı olarak F1 bitkilerinde polen canlılık testlerinin araştırılması önerilmektedir.

Çalışmadan elde edilen veriler ayçiçeği ıslah çalışması yapacak olan bilim adamlarına genetik varyasyon oluşturma, istenen özellikteki ayçiçeği çeşitlerinin geliştirilmesi aşamasında başlangıç materyali oluşturma imkanı sağlayacağı için melezleme çalışmalarında başlangıç materyali olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2020a [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737-\(erişim tarihi:06.05.2021\)](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737-(erişim tarihi:06.05.2021)).
- Anonim, 2010b Çevre ve İnsan. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, 13-39-(erişim tarihi: 10.05.2021)
- Anonim, 2020c [https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bursa/bursa-714886/-\(erişim tarihi:10.06.2021\)](https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bursa/bursa-714886/)
- Adkins, S.W., Naylor, J.M., and Simpson, G.M., 1984. The physiological basis of seed dormancy in *Avena fatua*. V. Action of ethanol and other organic compounds. *Physiol. Plant* 62: 18-24.
- Akinola, J.O., A. Larbi, G.O. Farinu, A.A. Odunsi, 2000. Seed treatment methods and duration effects on germination of wild sunflower. *Expt. Agric.* 36: 63-69.
- Altunok Memiş A. 2018. Türkiye Yağlık Ve Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genetik Kaynaklarının Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ege Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü. Borova, İzmir.
- Atlagic, J. 1991. Inheritance of some quantitative characters in F1 interspecific sunflower hybrids. *Uljarstvo*, Vol. 28, Nr. (Broj) 1/2, p. 39-45.
- Ashraf, M., M. Ozturk, and H.R. Athar. 2009. *Salinity and water stress: improving crop efficiency* Springer Verlag.
- Babaoğlu, M., Yorgancılar, M., Akbudak, M.A. 2001. Doku kültürü: Temel laboratuvar teknikleri, Bitki Biyoteknolojisi, Doku Kültürü ve Uygulamaları. Editörler: Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S. Konya, s.1-35.
- Baldini, M., F. Cecconi, and G.P. Vannozzi. 1993. Influence of water deficit on gas exchange and dry matter accumulation in sunflower cultivars and wild species (*Helianthus argophyllus* T. & G.). *Helia* 16:1-10.
- Baldini, M., and G.P. Vannozzi. 1998. Agronomic and physiological assessment of genotypic variation for drought tolerance in sunflower genotypes obtained from a cross between *H. annuus* and *H. argophyllus*. *Agric. Med.* 128:232-240.
- Bajaj, Y.P.S. 1990. Wide Hybridization in Legumes and Oilseed Crops Through Embryo, Ovule and Ovary Culture. In. Bajaj Y. P. S. (ed) *Biotechnology in agriculture and forestry*, vol 10, Legumes and Oilseed Crops I. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 3-37.
- Baskin, J. M., Baskin, C. C. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14:1-16.

- 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.
- Belhassen, E., V.P.R. Castiglioni, C. Chimenti, Y. Griveau, I. Jamaux, and A. Steinmetz. 1996. Looking for physiological and molecular markers for leaf cuticular transpiration using interspecific crosses between *Helianthus argophyllus* and *H. annuus*. In: A. Pouzet, editor, Proceedings of the ISA Symposium II: Drought tolerance in sunflower, Beijing, China. 14 June 1996. International Sunflower Association, Paris. p. 39–45.
- Bervillé, A., 2002. Perennial sunflower in breeding for broomrape resistance. In: Parasitic Plant Management in Sustainable Agriculture Joint Meeting of COST Action 849, Sofia, Bulgaria, March 14-16, 2002.
- 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.
- Bisht, A.S., M.S.S. Rana, R.S. Chauhan, 2015. Effect of light vs. dark on seed germination of *Hedychium Spicatum* Smith. *Int. J. of Medicinal Plants and Nat. Products*. 1(1): 29-30.
- Block, C.C. 2005. Evaluation of wild *Helianthus annuus* for resistance to *Septoria* leaf blight. Proc. 27th Sunflower Research Workshop, Fargo, ND, Jan 12-13.
- Bohojwani, S.S. and Dantu, P.K. 2013 *Plant Tissue Culture: An Introductory Text*. Springer, London. <http://dx.doi.org/10.1007/978-81-322-1026-9>
- Brunick, R. L. 2007. 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.
- Cerboncini, C., Beine, G., Binsfeld, P.C., Dresen, B., Peisker, H., Zerwas, A. And Schnabl H. 2002. Sources of resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in the natural *Helianthus* gene pool. *Helia* 25, 167-176.
- Chandler, J.M., Beard, B.H. 1983. Embryo culture of *Helianthus* hybrids. *Crop Sci.*, 23:1004-1007.
- Chandler, J.M., Jan, C.C. 1985. Comparison of germination techniques for wild *Helianthus* seeds. *Crop Sci.*, 25: 356-358.
- 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. 2008. *Helianthus* species in breeding on sunflower. Proc. 17th Int. Sunfl. Conf., Cordoba, Spain, Int. Sunfl. Assoc., Paris, France, 2: 709-714.

- Christov, M. 2013. Contribution of interspecific hybridization to sunflower breeding. *Helia*, 36(58): 1-18.
- Corbineau, F., Gouble, B., Lecat, S., and Côme, D., 1991. Stimulation of germination of dormant oat (*Avena sativa* L.) seeds by ethanol and other alcohol. *Seed Sci. Res.* 1: 21-28.
- Dieterich, K., 1924. Über Kuttur von Embryonen ausserhalb des Samens . *Flora* 117 : 379-417.
- Dağüstü, N. 1999 ‘Olgun zigotik embriyolardan izole edilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) meristemlerinde bitki rejenerasyonu’, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-20 Kasım, Adana, Türkiye, syf. 313-316, Cilt II, Endüstri Bitkileri.
- Dağüstü, N., Sincik, M., Bayram, G., Bayraktaroğlu, M. 2010. Regeneration Of Fertile Plants From Sunflower (*Helianthus annuus* L.) – Immature Embryo. *Helia*, 33, Nr. 52, p.p. 95-102.
- Dağüstü, N., Bayraktaroğlu, M. and Güden, B. 2011. Establishment Of Apical Shoot Meristem Culture For In Vitro Conservation Of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genetic Resources. *Helia*, 34, Nr. 55, p.p. 55-62.
- 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. 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.
- Eroğlu-Özdemir, Z., Fidancı, A., Mısırlı, A. 2013. Erkenci Şeftali Embriyolarının Farklı Kültür Ortamlarında Gelişimi. *Tarım Bilimleri Dergisi – Journal of Agricultural Sciences* 18 (2012) 93-99.
- Faure, N., Serieys, H., Cazaux, E., Kaan, F., Bervillé, A. 2002. Partial hybridization in wide crosses between cultivated sunflower and the perennial *Helianthus species H. mollis* and *H. orgyalis*. *Ann. Bot.* 89: 31-39.
- Fernández-Martínez, JM., 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.
- Fernandez-Martinez J., Perez-Vich B., Velasco L. 2009 Sunflower. In: Vollmann J, Rajcan I (ed) Oil crops. Handbook of plant breeding, vol 4, pp 155–232.

Flores, J., C. González-Salvatierra, E. Jurado, 2015. Effect of light on seed germination and seedling shape of succulent species from Mexico. *J. of Plant Eco.* 9(2): 174-179.

Fick, G.N. And Miller, J.F. 1997. Sunflower Breeding. In: A.A. Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. ASA. SCSA. And SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI, USA. 395-440.

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.

Griveau, Y., H. Serieys, J. Cleomene, and E. Belhassen. 1998. Field evaluation of sunflower genetic resources in relation to water supply. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 34:11–16.

Gulya, T. J. (1998) Evaluating sunflower germplasm for resistance to Phomopsis stem canker. Proc. 20th Sunflower Research Workshop. Fargo, ND. January 15-16. 92-94.

Gücer, T. 2009. Yabani ayçiçeği türlerinin morfolojik, fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve kültür ayçiçeği ile melezlenebilme olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, syf:78.

Hammer K. and Teklu Y. 2008. Plant Genetic Resources: Selected Issues from Genetic Erosion to Genetic Engineering. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* Volume 109, No. 1, pages 15–50.

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

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.

Hilhorst, H.W. 1995. A critical update on seed dormancy. I. Primary dormancy. *Seed Science Research* 5: 61-73.

Hristova-Cherbadzi, M. ve Christov M. 2008. Hybridization between cultivated sunflower *Helianthus annuus* L. and wild perennial species *Helianthus pumilus* Nuttall. Proc. 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain. Pp. 672- 677.

Iuoraş, M., Vrânceanu, A.V., Stanciu, D., Sorega, I. 2002. Sunflower Inbred Lines Derived From Interspecific Hybrids. *Helia*, 25, Nr. 36, p.p. 59-64.

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

Jambhulkar, S.J. 1995. Rapid cycling through immature embryo culture in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 18(22): 45-50.

Joksimovic J, Atlagic J, Marinkovic R, Jovanovic. D. 2006. Genetic control of oleic and linoleic acid contents in sunflower. *Helia* 29:33–40.

Özgüven, N.Ç. ve Katkat, A.V., 1997. Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumunun Belirlenmesi . U.Ü. Zir. Fak. Derg. No:13 Bursa, s:43-54

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.

Kaya, Y., Evcı, E. 2007. The Utilization From Wild Species In Sunflower Breeding. International Research Conference, Plant Genetic Stocks - The Basis of Agriculture of Today. 13-14, 06, 2007, Plovdiv.

Kaya., Y. 2016. Sunflower in breeding oilseed crops for sustainable production. Elsevier Inc. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801309-0.00004-5>.

Kelly, K.M., J. Van Staden, W.E. Bell. 1992. Seed coat structure and dormancy. *Plant Growth Reg.* 11:201-209.

King, R.W., 1989. Physiology of sprout ingresistance. Pre-harvest field sprouting in cereals. CRC Press, New York, pp.27-55.

Kurt. O. 2001. Bitki Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı Yayın No: 43.

Kurt, O., Şavşatlı, Y. 2005. Bitkisel Biyoteknolojiye Genel Bir Bakış. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (3):126-133.

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.

Le Page-Degivry M.T., Bianco J. and Garello. 1992. Involvement of abscisic acid in hormonal regulation of sunflower embryo dormancy. P. 615-623. In: D. Côme, and F. Corbineau (ed.). Proc. 4th Int. Workshop Seeds, Angers, France 20-24 July, Paris.

Maiti, R.K., P. Vidyasagar, S.C. Shahapur, G.J. Seiler. 2006. Studies on genotypic variability and seed dormancy in sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L.). *Indian J. Crop Sci.* 1(1-2): 84-87.

Martin, M., P. Molfetta, G.P. Vannozzi, and G. Zerbi. 1992. Mechanisms of drought resistance of *Helianthus annuus* and *H. argophyllus*. In: Proceedings of the 13th International Sunflower Conference, Pisa, Italy. 7–11 Sept. International Sunflower Association, Paris. p. 571–586.

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.

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.

Nasreen, S., M. Ayub Khan, M. Zia, M. Ishaque, S. Uddin, M. Arshad, Z.F. Rizvi, 2015. Response of sunflower to various pregermination techniques for breaking seed dormancy. *Pak. J. Bot.*47(2): 413-416.

Nenova, N. Valkova, Encheva D. J. and Tahsin, N. 2014. Promising lines as a result from interspecific hybridization between cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.) and the perennial species *Helianthus ciliaris* (M-092) via embryo culture. Balkan Agriculture Congress, 8-11.09. 2014,Edirne, Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. Sp. issue: 2, p.p. 1654-1659.

Nenova, N., Encheva V., Georgiev, G. Comparative. 2016. Investigation Of Immature Embryos Growing Of Interspecific Sunflower Hybrids. Dobrudzha Agricultural Institute, General Toshevo 9520, Bulgaria. 19th International Sunflower Conference, Edirne, Turkey.

Nikolova, L.M., Shindrova, P. and Entcheva, V. 2000. Resistance to diseases obtained through interspecific hybridization. *Helia* 23(33): 57-64.

Özer, S. 2016. Bazı yabancı 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.

Pallavi, H.M., R. Gowda, Y.G. Shadakshari and K. Vishwanath. 2010. Study on occurrence and safe removal of dormancy in sunflower (*Helianthus annuus* L.) *Research Journal of Agricultural Sciences* 01/2010; 1:341-344.

Pilson D. 2000. Herbivory and natural selection on flowering phenology in wild sunflower, *Helianthus annuus*. *Oecologia* 122: 72-82.

Presotto, A., Fernández-Moroni, I., Poverene, M., Cantamutto, M. 2011. Sunflower crop-wild hybrids: Identification and risks. *Crop Protection* 30, 611-616.

Presotto, A., M. Poverene, M. Cantamutto, 2014. Seed dormancy and hybridization effect of the invasive species, *Helianthus annuus*. *Ann. Appl. Biol.* 164: 373-383.

Pustovoit, G. 1975. Selekcija podsolnetcnika na gruppovoi immunitet metodom. medzvidovoi gibridizacii. *Podsolnetcnik. izd.*, Kolos, Moskva, 164-209 pp.

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

Roath, W. W., Pomeroy, J.G., Widrlechner M.P. 1988. Effects Of Sunflower (*Helianthus annuus L.*) Pollen Storage Conditions On Pollen Viability And Progeny Mdhl Allelic Frequency. Proceedings Of The Twelfth International Sunflower Conference, Novi Sad, Yugoslavia, 25-29 July 1988, 2: 331-336.

Rojas-Barros, P., Chao-Chien J., and T. J. Gulya. (2005). Transferring Powdery Mildew Resistance Genes From Wild *Helianthus* Into Cultivated Sunflower. In Proc. of Sunflower Res. Workshop. Fargo, Natl. Sunf. Assoc., Bismarck, ND.

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

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

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

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

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. The potential of wild sunflower species for industrial improvement. *Helia*. 30(46) 175-198.

Seiler, G.J., 2010. Germination and viability of wild sunflower species achenes stored at room temperature for 20 years. *Seed Sci. and Tech.* 786-791.

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

Seiler, G.J., Qi, L. L., Marek, L.F. 2017. Utilization of Sunflower Crop Wild Relatives for Cultivated Sunflower Improvement. *Crop science*, vol. 57. Pp: 1083-1101.

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. 2009. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses. *HELIA*, 32, Nr. 50, p.p. 1-16.

Schneider, A.A., Miller J.F. 1981. Description of Sunflower Growth Stages. Crop Sci. 21: 901-903.

Snow, A.A., Pilson, D., Rieseberg, L.H., Paulsen, M.J., Pleskac, N., Reagon, M.R., Sujatha, D.E. And Prabakaran, A. 2006. Ploidy Manipulation and Introgression of Resistance to *Alternaria Helianthi* from Wild Hexaploid *Helianthus* Species to Cultivated Sunflower (*H. annuus* L.) Aided by Anther Culture. Euphytica. 201-215(15).

Subrahmanyam, S.V.R., S.S.R. Kumar, A.R.G., Ranganatha. 2002. Genotypic differences for seed dormancy in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Seed Res. 30 (2): 325327.

Sukno, S., Ruso, J., Jan, C.C., Melero-Vara, J.M., Fernandez-Martinez, J.M. 1999. Interspecific hybridization between sunflower and wild perennial *Helianthus* species via embryo rescue. Euphytica 106: 69–78, 1999.

Şehirali, S. 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 4075/2. İstanbul. 447s.

Thanh, T. P., Sripichitt, P., Chanprame, S., Peyachoknagul, S. 2006. Transfer of Drought Resistant Character from Wild Rice (*Oryza meridionalis* and *Oryza nivara*) to Cultivated Rice (*Oryza sativa* L.) by Backcrossing and Immature Embryo Culture. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 40(3).

Tavoljanskiy, N., Tavoljanskiy, A., Chiryayev, P., Tikhomirov, V. 2004. Interspecific hybridization in sunflower breeding for economically valuable characteristics. Helia 27(40):143–148.

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

Tikhomirov, V.T., And Chiryayev, P.V. 2005. Sources of resistance to diseases in original material of sunflower. Helia, 28(42): 101-106.

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.

Uysal, H. Seyis F. Kurt, O. 2007. Tarla bitkilerinde melezleme bariyerlerinin aşılmasında alternatif bir yöntem: embriyo kültürü. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):116-122.

Uysal, H. 2018. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinde Zigotik Embriyoları İçeren Tohum Taslaklarının Kültürü ile Melez İslah Hatlarının Geliştirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (2):79-87, 2018 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi.

Vassilevska-Ivanova, R., Tcekove, Z. 2003. Evalatuion and genetics studies of F1 sunflower hybrids. Comtes rendus de Academie bulgare des Sciences Tome 56, No 5, 2003.

Vassilevska-Ivanova R, Shtereva L, Kraptchev B, Karceva T 2014. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L) genotypes to PEG-mediated water stress. Central European Journal of Biology 9(12): 1206-1214.

Valkova, D., Nenova, N., Penchev, E., Encheva, V. 2019. Hybridization Between Cultivated Sunflower and Wild Species *Helianthus bolanderi* A. Gray.. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research. Volume 3, Issue 2 June 2019.ijjaar.penpublishing.net. ISSN: 2602-4772 (Online).

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.

Whitney, KD., Randell, RA., Rieseberg, LH. 2006. Adaptive Introgression of Herbivore Resistance Traits in the Weedy Sunflower *Helianthus annuus*. Am Nat. 28; 167-177.

Yamaguchi, S. and Kamiya, Y. 2002. Gibberalins and light-stimulated seed germination. J. Plant Growth Regul., 20:369-376.

Quresh, Z., Jan, C.C., and Gulya T.J.1993. Resistance to sunflower rust and its inheritance in wild sunflower species. Plant Breeding 110:297–306.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zehra ÖLMEZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Üsküdar/İstanbul 06.11.1993
Yabancı Dil : İngilizce
Eğitim Durumu
Lise : Hüseyin Özdilek Anadolu Teknik Lisesi (2009-2013)

Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Bölümü (2013-2017)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla
Bitkileri Anabilim Dalı (2018-2022)
Çalıştığı Kurum(lar) :Uludağ Üniversitesi Gıda Araştırma ve Uygulama
Merkezi
Part Time öğrenci /Ocak 2016 - Haziran 2016
: İkea/ Part time Mart 2019-Haziran 2021

İletişim (e-posta) : olmezehra6@gmail.com
Akademik çalışmalar :

A) KONGRELER

A1) Ulusal Kongreler

Ölmez Z., Tosun K., Dağüstü N. 2018. The emergence rate and emergence force values of some wild sunflower (*Helianthus* spp.) genotypes. International Agricultural Science Congress, 9-12 May 2018, Van Turkey.

Tosun, K., Ölmez, Z., Dağüstü, N. 2018. Morphologic characterization of some wild sunflower (*Helianthus* spp.) species in the field conditions. International Agricultural Science Congress, 9-12 May 2018, Van Turkey.

Ölmez Z., Tosun K., Dağüstü N. 2018. The effect of light and scarification applications on germination rate and germination force of some wild sunflower (*Helianthus* spp.) genotypes. International Agricultural Science Congress, 1-4 Nov 2019, Antalya Turkey.