

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yılmaz YAŞAR

**FARKLI AYÇİÇEĞİ HATLARININ CANAVAR OTU
TÜRLERİNE (*OROBANCHE* SPP.) VE BAZI HERBİSİTLERE
KARŞI DAYANIKLILIK REAKSİYONLARININ
ARAŞTIRILMASI**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA - 2022

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI AYÇİÇEĞİ HATLARININ CANAVAR OTU TÜRLERİNE (*OROBANCHE* SPP.) VE BAZI HERBİSİTLERE KARŞI DAYANIKLILIK REAKSİYONLARININ ARAŞTIRILMASI

Yılmaz YAŞAR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Sibel UYGUR
Yıl:2022, Sayfa: 113
Jüri : Prof. Dr. Sibel UYGUR
: Doç. Dr. Zübeyde Filiz Arslan
: Dr. Öğr. Üyesi Olcay BOZDOĞAN

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlar içerisinde özellikle tam parazit Canavar Otu türleri ana zararlıdır. Sürdürülebilir ayçiçeği yetiştiriciliğinde, Canavar Otu türlerine ve herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin yetiştirilmesi oldukça önemlidir. Hibrit ayçiçeği çeşitleri içerisinde, sadece imazamox ve tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere dayanıklı çeşitler bulunmaktadır. Bu herbisitlerin hassas ayçiçeği çeşitlerinde kullanılması, bitkilerin ölümüne neden olmaktadır.

Bu çalışma, 2019-2020 yılları arasında Canavar Otuna ve imazamox ile tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere genetik olarak dayanıklı restorer (baba) ayçiçeği hatlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü sera ve tarla deneme alanlarında yürütülmüştür. Sera koşullarında, ileri generasyon kademesine sahip 30 restorer ayçiçeği hattının Canavar Otuna, sera ve tarla koşullarında 1300 restorer ayçiçeği hattının Canavar Otuna ve imazamox ile tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere dayanıklılık durumları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, ayçiçeği üretim alanlarından toplanan Canavar Otu tohumlarının bakla, mercimek ve domates bitkilerinde zarar yapmadığı, 30 restorer ayçiçeği hattı içerisinde 3 hattın Canavar Otuna dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca sera ve tarla koşullarında denemeye alınan 1300 adet restorer ayçiçeği hattından, 261 hattın Canavar Otuna, 434 hattın imazamox, 269 hattın tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere dayanıklı olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Canavar Otu, Herbisit, Dayanıklılık, Islah

ABSTRACT

MSc THESIS

RESEARCH ON RESISTANCE OF DIFFERENT SUNFLOWER LINES AGAINST BROOMRAPE (*OROBANCHE* SPP.) SPECIES AND SOME HERBICIDES

Yılmaz YAŞAR

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor	: Prof. Dr. Sibel UYGUR Year: 2022, Pages: 113
Jury	: Prof. Dr. Sibel UYGUR : Assoc. Prof. Dr. Zübeyde Filiz ARSLAN : Asst. Prof. Dr. Olcay BOZDOĞAN

Among the weeds, holo parasite broomrape species are the main pests in sunflower cultivation, In sustainable sunflower cultivation, it is very important to grow broomrape species and herbicide-resistant sunflower varieties. Among the hybrid sunflower varieties, there are varieties that are resistant only to herbicides with the active ingredient imazamox and tribenuron methyl. The use of these herbicides on susceptible sunflower varieties causes the death of the plants.

This study was carried out to determine the restorer sunflower lines genetically resistant to Broomrape and herbicides with to broomrape and imazamox and tribenuron methyl between 2019-2020.

The study was carried out in the greenhouse and experimental research area of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute thirty restorer (male) sunflower lines which have advanced generation stage were tested against to resistance of Broomrape in greenhouse conditions. Add 1300 restorer (male) sunflower lines were also tested for determining resistant to Broomrape and some herbicides with active ingredients imazamox and tribenuron methyl under greenhouse and field conditions

The results show that broomrape seeds collected from sunflower production areas did not infect the faba bean, lentil and tomato plants, and 3 lines within 30 restorer sunflower lines were found to be resistant to Broomrape. Among 1300 restorer sunflower lines, it was determined that 261 lines were resistant to Broomrape, 434 lines were resistant to imazamox while 269 lines were resistant to tribenuron methyl.

Keywords: Sunflower, Broomrape, Herbicide, Resistance, Breeding

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Ayçiçeği, dünyada önemli bir yağ bitkisidir. Türkiye’de ise gerek çerezlik gerekse yağlık kullanımının yanında ithalatçı bir ülke olmamız sebebiyle Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından stratejik ürün olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir ayçiçeği yetiştiriciliğinde, üretimi etkileyen en büyük faktörlerden biri de yabancı otlardır. Bu yabancı ot türleri içerisinde, yeterli kimyasal mücadelesinin olmaması ve tam parazit olması nedeniyle etkili bir şekilde kontrol altına alınamayan Canavar Otu türleri (*Orobancha* spp.) ayçiçeği yetiştiriciliğinde oldukça sorun olan yabancı otlardır. Bu türlerle mücadele edebilmek için ise genetik olarak Canavar Otu türlerine dayanıklı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin yetiştirilmesi alternatif olarak önem taşımaktadır.

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlara karşı ruhsatlı birçok herbisit bulunurken, imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu herbisitlerin kullanılabilmesi için yetiştirilen ayçiçeği çeşitleri imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklı olmalıdır. Hassas ayçiçeği çeşitlerinde söz konusu herbisitlerin kullanımı, yabancı otlarla beraber ayçiçeği bitkilerinin de ölümüne neden olur. Dolayısıyla ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otların mücadelesinde sürdürülebilirliğin sağlanması için Canavar Otuna, imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlerden en az birine genetik olarak dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin yetiştirilmesi önemlidir.

Bu çalışma Canavar Otu ile Imidazolinone grubu herbisitlerden imazamox ve Sulfonylurea grubu herbisitlerden tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere genetik olarak dayanıklı restorer (baba) ayçiçeği hatlarını belirlemek amacıyla 2019-2020 yıllarında yapılmıştır. Çalışmada, “Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ayçiçeği Islah Programı”nda yer alan restorer ayçiçeği hatları kullanılmış olup, denemeler sera ve tarla koşullarında yürütülmüştür.

Çalışmada, kullanılan restorer ayçiçeği hatlarının, sera koşullarında Canavar Otu türlerine ve tarla koşullarında Imidazolinone (etkili madde: imazamox) ve Sulfonylurea (etkili madde: tribenuron methyl) grubu herbisitlere karşı dayanıklılığı araştırılmıştır.

Denemeler sonunda, ayçiçeği ekim alanlarından toplanan Canavar Otu tohumlarının domates, bakla ve mercimek bitkilerini parazitlemediği görülmüştür.

Sera koşullarında yürütülen çalışmalarda 30 restorer ayçiçeği hattı içerisinde 3, 1300 restorer ayçiçeği hattı içerisinde de 261 hattın Canavar Otuna dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Tarla denemelerinde ise 1300 restorer ayçiçeği hattı içerisinde 434 hattın imazamox etkili maddeli herbisitlere ve 269 hattın tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklı olduğu saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen ve daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sibel UYGUR ile yönlendirici ve teşvik edici fikirleri ile bana destek veren Sayın Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR'a sonsuz teşekkürler.

Çalışmalarım süresince bana destek veren Herboloji Laboratuvarı Asistanları Arş. Gör. Selin TÜNK, Zir. Yük. Müh. Selvinaz HANÇERLİ ve laboratuvardaki diğer çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım süresince Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğünün imkanlarından yararlanmamı sağlayan Enstitü Müdürü Sayın Dr. Abdullah ÇİL ile Yağ Bitkileri ve Biyoteknoloji Şube Şefi Sayın Dr. Ayşe Nuran ÇİL'e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım sürecinde desteklerini esirgemeyen Zir. Müh. Vakas ŞAHİN, Zir. Yük. Müh. Hacer BURUN, Zir. Yük. Müh. Zeynep ÜÇDAĞ ve Zir. Tek. Hanifi BURUN'a teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım süresinde bütün bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm Başkanlığı ile Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Bütün eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan annem Behiye YAŞAR ve babam Yusuf YAŞAR'a teşekkür ederim.

Ayrıca Yüksek Lisans eğitimim sırasında her zaman en büyük güç ve motivasyon kaynağım olan kıymetli eşim Cemile YAŞAR'a sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ-----	I
ABSTRACT -----	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET -----	III
TEŞEKKÜR -----	V
İÇİNDEKİLER-----	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ -----	X
ŞEKİLLER DİZİNİ-----	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR-----	XIV
1. GİRİŞ-----	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR -----	7
2.1. Ayçiçeğinde Sorun Olan Canavar Otu Türleri ve Oluşturdıkları Verim Kayıpları ile İlgili Çalışmalar -----	7
2.2. Ayçiçeğinde Problem Olan Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılı Hatlar ile İlgili Yapılan Çalışmalar-----	10
2.3. Ayçiçeğinde Kullanılan Imazamox ve tribenuron methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklılık ile İlgili Çalışmalar -----	14
3. MATERYAL VE METOD -----	17
3.1 Materyal-----	17
3.1.1. Çukurova Bölgesi'nin Genel Özellikleri-----	17
3.1.2. Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.) Hatlarının Genel Özellikleri-----	17
3.1.3. Domates (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Hatlarının Genel Özellikleri	19
3.1.4. Mercimek (<i>Lens culinaris</i> Medik.) Hatlarının Genel Özellikleri --	19
3.1.5. Bakla (<i>Vicia Faba</i> L.) Hatlarının Genel Özellikleri -----	19
3.1.6. Canavar Otu Türlerinin (<i>Orobanch</i> spp.) Genel Özellikleri -----	20
3.1.6.1. Boğumlu Canavar Otu (<i>Orobanch cernua</i> Loefl.) -----	21
3.1.7. Denemelerde Kullanılan Herbisitler Hakkında Genel Bilgiler ----	22
3.1.7.1. Imazamox Etkili Maddeli Herbisit Hakkında Genel Bilgi	22

3.1.7.2. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisit Hakkında	
Genel Bilgi-----	23
3.1.7.3. Herbisit Denemelerinde Kullanılan Standart Ayçiçeği	
Çeşitleri-----	24
3.1.8. Çalışmada Kullanılan Diğer Materyaller -----	25
3.2. Metod-----	25
3.2.1. Canavar Otu Tohumlarının Toplanması -----	26
3.2.2. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı	
Dayanıklılığının Araştırılması -----	27
3.2.2.1. Toplanan Canavar Otu Tohumlarının Bazı Ayçiçeği	
Restorer Hatları ve Farklı Kültür Bitkilerine Bulaşma	
Durumlarının Araştırılması -----	27
3.2.2.2. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine	
Karşı Dayanıklılığının Sera Koşullarında Araştırılması --	30
3.2.3. Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması	33
3.2.3.1. Tarla Koşullarında Imazamox Etkili Maddeli	
Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının	
Araştırılması -----	33
3.2.3.2. Tarla Koşullarında Tribenuron Methyl Etkili Maddeli	
Herbisitlere Dayanıklı, Restorer Ayçiçeği Hatlarının	
Araştırılması -----	37
3.3. Verilerin Alınması ve Sonuçların Değerlendirilmesi-----	39
4. BULGULAR VE TARTIŞMA-----	41
4.1. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılığı -	41
4.1.1. Toplanan Canavar Otu Tohumlarının Bazı Ayçiçeği Restorer	
Hatları ve Farklı Kültür Bitkilerine Bulaşma Durumları-----	41
4.1.1.1. Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g): -----	42
4.1.1.2. Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g): -----	45
4.1.1.3. Canavar Otu Sap Sayısı (adet): -----	47

4.1.1.4. Canavar Otu Yaş Ağırlığı (g): -----	51
4.1.1.5. Canavar Otu Kuru Ağırlığı (g):-----	53
4.1.1.6. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g): -----	56
4.1.1.7. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g):-----	59
4.1.2. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılığının Sera Koşullarında Araştırılması -----	64
4.2. Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması --	75
4.2.1. Tarla Koşullarında Imazamox Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması-----	75
4.2.2. Tarla Koşullarında Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklı, Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması-----	87
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER -----	95
KAYNAKLAR-----	101
ÖZGEÇMİŞ-----	113



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Dünya Ayçiçeği Tohum Üretimi (Bin ton).....	2
Çizelge 2.1. Ülkemizde görülen Canavar Otu türleri ve zararlı olduğu kültür bitkileri	8
Çizelge 3.1. Imazamox Uygulaması Yapılan Tarla Çalışmalarında Kullanılan Standart Çeşitler.....	24
Çizelge 3.2. Tribenuron Methyl Uygulaması Yapılan Tarla Çalışmasında Kullanılan Standart Çeşitler.....	25
Çizelge 3.3. Imazamox Etkili Maddeli Herbisitin Uygulama ve Gözlem Tarihleri	37
Çizelge 3.4. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitin Uygulama ve Gözlem Tarihleri.....	39
Çizelge 4.1. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Yaş Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları	42
Çizelge 4.2. Ayçiçeği Genotiplerinin Yaş Ağırlık Ortalamaları (g)	43
Çizelge 4.3. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Kuru Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları	45
Çizelge 4.4. Ayçiçeği Genotiplerinin Kuru Ağırlık Ortalamaları (g)	46
Çizelge 4.5. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Sap Sayısı Değerleri (adet) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları.....	48
Çizelge 4.6. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Sap Sayısı Ortalamaları (adet).....	49
Çizelge 4.7. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Yaş Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları	51
Çizelge 4.8. Ayçiçeği Genotiplerinde Belirlenen Canavar Otu Yaş Ağırlık Ortalamaları (g).....	52
Çizelge 4.9. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Kuru Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları	54

Çizelge 4.10. Farklı Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Kuru Ağırlık Ortalamaları (g).....	55
Çizelge 4.11. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Yaş Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları	57
Çizelge 4.12. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Yaş Ağırlık Ortalamaları (g)	58
Çizelge 4.13. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Kuru Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları	59
Çizelge 4.14. Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Kuru Ağırlık Ortalamaları (g).....	60
Çizelge 4.15. Ayçiçeği Genotiplerinde İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları	62
Çizelge 4.16. Pustovoit Yöntemine Göre Dayanıklı Ve Toleranslı Olarak Belirlenen Ayçiçeği Hatları	65
Çizelge 4.17. Denemede Kullanılan Standart Çeşitlerin Dayanıklılık Durumu	77
Çizelge 4.18. Imazamox Etkili Maddeli Herbisit Uygulaması Sonrası Dayanıklı Çıkan Restorer Ayçiçeği Hatları Ve Bitki Sayıları	78
Çizelge 4. 19. Imazamox Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklılığı Belirlenen Restorer Ayçiçeği Hatları Ve Bitki Sayıları.....	86
Çizelge 4.20. Denemede Kullanılan Standart Çeşitlerin Dayanıklılık Durumu	88
Çizelge 4.21. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisit Uygulaması Sonrası Dayanıklı Çıkan Restorer Ayçiçeği Hatları Ve Bitki Sayıları.....	89
Çizelge 4.22. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklılığı Belirlenen Restorer Ayçiçeği Hatları ve Bitki Sayıları.....	94

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Hibrit ayçiçeği ıslah şeması.....	18
Şekil 3.2.	Boğumlu Canavar Otu (<i>Orobancha cernua</i> Loeﬂ.).....	21
Şekil 3.3.	Imazamox'un kimyasal yapısı.....	23
Şekil 3.4.	Tribenuron methyl'in kimyasal yapısı.....	24
Şekil 3.5.	Canavar Otu kapsülü (a-b) ve Canavar Otu tohumu (c). Elenmemiş (d) ve elenmiş (e) Canavar Otu tohumları.....	26
Şekil 3.6.	Canavar Otunun yapay inokulasyon ile bulaştırılması (a) ve tohum yatağının hazırlanması (b).....	28
Şekil 3.7.	Tohumların ekimi (a) ve tohum yatağındaki ayçiçeği tohumları (b).....	29
Şekil 3.8.	Sera çalışmaları deneme deseni.....	29
Şekil 3.9.	Hasat edilen bitkilerin etüvde bekletilmesi (a), kuru ağırlıklarının alınması (b).....	30
Şekil 3.10.	Sera çalışmalarında fidan tüplerine ekim aşaması.....	31
Şekil 3.11.	Sera çalışması deneme deseni.....	32
Şekil 3.12.	Imazamox uygulaması yapılan tarla çalışması deneme deseni.....	34
Şekil 3.13.	Deneme alanının hazırlanmasından bir görünüm.....	35
Şekil 3.14.	Ayçiçeği ekiminden bir görünüm.....	35
Şekil 3.15.	Deneme alanına imazamox etkili maddeli herbisitini uygulanması.....	36
Şekil 3.16.	Tribenuron methyl uygulaması yapılan tarla çalışması deneme deseni.....	38
Şekil 4.1.	Ayçiçeği genotiplerinin ortalama yaş ağırlıkları.....	44
Şekil 4.2.	Hasat edilen ayçiçeği genotiplerinin ortalama kuru ağırlıkları.....	47
Şekil 4.3.	Restorer ayçiçeği genotiplerinde çıkış yapan ortalama Canavar Otu sap sayılarının kıyaslanması.....	50

Şekil 4.4.	Restorer ayçiçeği genotiplerinde görülen ortalama Canavar Otu yaş ağırlıkları.	53
Şekil 4.5.	Ayçiçeği genotiplerinde belirlenen Canavar Otu kuru ağırlıkları.	56
Şekil 4.6.	Canavar Otu bulaşma oranı değerleri.	63
Şekil 4.7.	Deneme alanında Canavar Otu çıkışı en yoğun olan ayçiçeği hattından bir görünüm.	75
Şekil 4.8.	Restorer ayçiçeği hatları herbisit uygulaması sonrasında erken dönem belirtileri (a), ileriki dönem belirtileri (b),(c).....	76
Şekil 4.9.	Tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklı (a) ve hassas (b) ayçiçeği hatları.....	87
Şekil 4.10.	Uygulama sonrası deneme alanında sayım ve kontrollerin yapılması ve kayıt altına alınmasından bir görünüm.....	88

SİMGELER VE KISALTMALAR

km	: Kilometre
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
kg	: Kilogram
g	: Gram
USDA	: Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
HRAC	: Herbicide Resistance Action Committee
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
DATAEM	: Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
IMI Grubu	: Imidazolinone Grubu Herbisitler
SU Grubu	: Sulfonilurea Grubu Herbisitler
CV(%)	: Varyasyon Analiz Kat Sayısı
CMS	: Sitoplazmik Erkek Kısırlık



1. GİRİŞ

Yaşamın sürdürülebilmesi için gereken besinler farklı kaynaklardan farklı şekillerde karşılanmaktadır. İnsanlık, tarih öncesi çağlardan beri beslenme ihtiyacını gidermek için farklı yollar ve yöntemler bulmuştur. Günümüze değin uzanan bu süreçte beslenme ihtiyacı aynı şekilde önemini korumakta ve arttırmaktadır.

Bitkisel ve hayvansal kökenli yağlar beslenmemizde önemli bir yere sahip olup, en çok bitkisel kökenli yağlar tüketilmektedir. Bitkisel kökenli yağlar arasında ise ülkemizde en fazla ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yağı kullanılmaktadır.

Ayçiçeğinin hem yağlık ve çerezlik, hem de küspe ve biyodizel olarak kullanılabilmesi ülkemiz tarımı açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu özellikleri nedeniyle Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından “Stratejik Ürün” olarak ele alınmaktadır.

Türkiye’de en çok yetiştirilen yağlı tohumlu kültür bitkisi olan ayçiçeğinin adaptasyon kabiliyeti yüksektir. Sulama imkanlarının kısıtlı olduğu bölgelerde yetiştirilebilmesinin yanında kuru şartlarda buğdaya alternatif münavebe bitkisi olarak da yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ekimden hasada kadar mekanizasyona uygun olması, ayçiçeği tarımını öne çıkaran bir diğer özelliktir. Ayçiçeği üretimimizin çoğunluğunun kuru koşullarda gerçekleştirilmesi nedeniyle verim sulu koşullarda yapılan üretime göre daha düşük olmakta ve yağ verimi istenilen düzeyde olmamaktadır.

Ayçiçeği; yağ, çerez, küspe ve biyodizel amaçlı kullanımı ile öne çıkan yağlı tohumlardan birisidir. Farklı iklim koşullarına adaptasyon sağlaması ve %40-50 aralığında yağ ve %20 oranında protein içermesiyle önemli bir endüstri bitkisidir (Anonymus, 2022).

Bu kapsamda, dünyada üretilen ayçiçeği tohumunun yaklaşık %90’ı yağ için işlenmekte geri kalan kısmı ise çerezlik olarak değerlendirilmektedir. 2019 yılı

dünya bitkisel ham yağ üretiminde ayçiçek yağı 19,41 milyon ton ile sırasıyla palm yağı, soya yağı ve kolza yağından sonra dördüncü sırada yer almaktadır (USDA, 2020).

Ayçiçeği tarımı dünyada en fazla Ukrayna, Rusya, Avrupa Birliğinde yapılmaktadır. Bu ülkeler 2020 yılında dünya üretiminin %75,3'ünü gerçekleştirmişlerdir (Çizelge 1). Türkiye'nin ise dünya ayçiçeği üretimindeki payı 2020 yılında %2,80'dir (TÜİK, 2022).

Çizelge 1.1. Dünya Ayçiçeği Tohum Üretimi (Bin ton)

ÜLKELER	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ukrayna	10.940	10.000	12.100	15.100	13.500	15254	13110
Rusya	10.200	9.000	9.700	11.600	11.000	15379	13314
AB	9.110	8.920	7.770	8.640	9.990	10821	9101
Arjantin	2.310	2.700	2.830	3.300	3.400	3825	3233
Çin	2.420	2.380	2.700	2.610	2.580	2420	2375
ABD	920	1.000	1.330	1.200	970	881	1353
Türkiye	1.450	1.200	1.350	1.470	1.700	2100	2067
G. Afrika	830	660	760	870	860	678	789
Hindistan	580	390	360	-	-	216	213

Kaynak: FAO, 2022

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan yağlı tohumlu bitkiler içerisinde, ekim alanı ve üretim bakımından birinci sırayı ayçiçeği almaktadır ve üretilen bitkisel kökenli yağların %50'si de ayçiçeğinden elde edilmektedir. Türkiye'de yıllara göre değişmekle beraber son yıllarda ayçiçeği ekim alanı 700 bin hektarlık alanı geçmiş durumdadır (TÜİK, 2022). Ayçiçeği tarımı daha çok Trakya ve Marmara Bölgesi'nde yapılmakta iken son yıllarda diğer bölgelere de yayılmış ve genelde buğday-arpa ile münavebeli olarak ekilmektedir.

2020 yılında ülkemizde; başta Tekirdağ, Konya, Edirne, Adana ve Kırklareli olmak üzere ekim yapılan 7.288.528 dekarlık alandan 2.067.004 ton üretim gerçekleşmiştir. Ekim alanlarının %10,60 'ı çerezliktir (TÜİK, 2022).

Türkiye'nin bitkisel yağ ihtiyacı, nüfus artışına ve kişi başına tüketilen yağ oranının yükselmesine paralel olarak artış göstermektedir. Bu artış, diğer ülkelere göre Türkiye'de daha yüksek oranlarda seyretmektedir. Türkiye'nin yıllık yağ tüketimi yaklaşık olarak 1,5 milyon ton civarındadır. Bununda yaklaşık 10 bin tonu hayvansal yağlardan, geriye kalanı ise bitkisel yağlardan karşılanmaktadır. Bitkisel yağlar içerisinde ise ayçiçeğinin payı ortalama 1 milyon ton ile en yüksek miktara sahiptir. Ülkemiz hem üretimin tüketimi karşılamaması hem de yetersiz üretime rağmen yapılan ihracat sebebiyle tohum, yağ ve küspe gibi ayçiçeğinin değişik formlarını ithal etmek zorunda kalmaktadır. Ayçiçeği ithalat miktarımız, 2017 yılında 2.266.261 ton olarak gerçekleşmiş ve karşılık olarak yaklaşık 1 milyar 203 milyon dolar ithalat bedeli ödenmiştir. Başta Rusya, Moldova ve Bulgaristan olmak üzere bazı ülkelere 2017 yılında 640.442 ton ayçiçeği tohumu ithalatı yapılmıştır. Yapılan ayçiçeği tohumu ithalat bedeli yaklaşık 356 milyon dolar olarak gerçekleşmiş ve aynı yıl içerisinde 661 milyon dolar bedel ile 660.682 ton ayçiçeği yağı ithal edilmiştir. Türkiye 2019 yılı Ayçiçeği Yeterlilik Derecesi %60,1'e çıkmıştır. Ayçiçeğinin tohum, yağ ve küspe gibi formlarında var olan bu açığın giderilebilmesi için ekim alanlarının ve birim alandan elde edilen verimin artırılması gerekmektedir (TÜİK, 2019).

Son yıllarda, iklim ve çevre koşullarındaki değişiklikler, yetiştirme tekniklerinin yanlış ya da eksik uygulanması sonucu buğday ekim alanlarından istenilen verimin alınamamasına neden olmuştur. Uzun yıllar boyunca, çok büyük bir kısmı Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen ayçiçeği, son yıllarda özellikle Adana ve Konya illeri olmak üzere diğer bölgelerde de üreticiler tarafından yetiştirilmeye başlanmış ve yaygınlaşmaya devam etmektedir. Özellikle Çukurova Bölgesi gibi ilkbahar aylarında yeterli yağış alan ve sulama imkanı olmayan bölgelerde, ekim nöbeti sistemleri içerisinde buğdayla münavebeli ayçiçeği yetiştirilmeye başlanmış

ve ekim alanı 2003 yılında 57.890 da iken 2019 yılında 844.062 da ekim alanına ulaşarak çok büyük bir artış göstermiştir (TÜİK, 2022).

Ayçiçeği ekim alanlarında, yaşanan artış beraberinde ana zararlı hastalık, böcek ve yabancı ot sorunlarının artmasına neden olmuştur. Tarımsal alanlarda en yüksek verimi almayı etkileyen en önemli zararlıların başında gelen yabancı otlar, kültür bitkilerinde üretim ve kalitenin düşmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle yabancı otlarla mücadele etmek oldukça önemlidir. Öte yandan mücadele edilmediği takdirde kültür bitkileri içerisindeki yabancı otların sebep olduğu verim düşüklüğü % 90'lara kadar ulaşabilmektedir (Lacey, 1985).

Bütün kültür bitkilerinde olduğu gibi, ayçiçeğinde de verimi sınırlayan en önemli etkenlerin başında yabancı otlar gelmektedir. Yabancı otlar, tarım alanlarında doğrudan verim kaybına neden olarak; dolaylı olarak ise ana zararlı hastalık etmenlerine ve böceklerle konukçuluk ederek zarar verdikleri için oldukça önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla ayçiçeği tarımında sürdürülebilirliğin sağlanması için yabancı otlarla başarılı mücadele stratejilerinin, Ekonomik Zarar Eşikleri dikkate alınarak oluşturulması gerekmektedir. Ayçiçeğinde sorun olan yabancı otlar arasında da Canavar Otları (*Orobanch* spp.) ana zararlı yabancı ot konumundadır.

Orobanchaceae familyasına ait olan Canavar Otları (*Orobanch* spp.) tam parazit çiçekli bitkilerdir. Canavar Otları, toprak içerisinde uzun yıllar canlı kalabilen yüz binlerce tohum üretmektedirler. Kolayca dağılabilen küçük tohumları olması ve kontrollerinin çok zor olması nedeniyle parazitlediği kültür bitkilerinin yetiştirme alanlarını kısıtlayabilmektedir (Bülbül ve ark., 2009).

Canavar Otları, ekonomik ve etkili bir kontrol yöntemi bulunmadığından Avrupa'nın Akdeniz kıyılarında ve Yakın Doğu'da yetiştirilen sebze, dane baklagiller ve ayçiçeğinde ürün kaybına neden olan ana zararlı yabancı otlar olarak gösterilmektedir (Amsellem ve ark., 2001). Canavar Otu türlerinin oluşturdukları verim kaybı yoğun bulaşmalarda %100'lere ulaşabilmektedir ve bütün Canavar Otu türlerinin verim kaybı ortalaması %34 civarındadır (Linke ve ark., 1989).

Ülkemizde Trakya Bölgesi ayçiçeği ekim alanlarında Canavar Otunun bulaşıklık oranı birçok Akdeniz ülkesini geçerek %70'lere ulaşmış ve büyük oranda verim kayıplarına neden olmuştur (Kaya, 2004). Bölgelere göre değişmekle birlikte %40–50 ürün kayıplarına yol açtığı bildirilen Boğumlu Canavar Otuna karşı dayanıklı ayçiçeği çeşitlerini yetiştirmek son derece akılcı bir yöntem olacaktır (Melero-Vara, ve ark., 1989).

Ayçiçeği ıslah çalışmalarında hem Canavar Otuna ve mildiyö hastalığına dayanıklılık hem de Imidazolinone ve Sulfonylurea grubu herbisitlere ve kuraklığa karşı dayanıklılık çalışmaları yürütülmektedir. Ülkemizde de bu çalışmalar ağırlıklı olarak Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri tarafından yürütülmektedir.

Canavar Otları ayçiçeğinde ilk olarak 19. yüzyılın sonlarında Rusya'da zarar yapmaya başlamıştır (Holm ve ark., 1977). Daha sonra Ukrayna ardından Romanya, Bulgaristan ve Türkiye' de ortaya çıkmıştır (Parker ve Riches, 1993). Ülkemizde ilk olarak 1956 yılında problem olan Canavar Otu, 1960'lı yılların başında Rusya'dan getirilen dayanıklı ayçiçeği çeşitleriyle sorun olmaktan çıkmış, 1981 yılında tekrar problem olmuştur (Uludere ve ark., 1988). Günümüzde ise; son 10-15 yıldır gerek ülkemizde gerekse diğer Doğu Avrupa ülkelerinde, tekrar önemli bir sorun olmaya başlamıştır.

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otların kimyasal mücadelesinde imazamox ve tribenuron methyl yoğun olarak kullanılan herbisit aktif maddelerindendir. Ülkemizde bu aktif maddelerden imazamox 2011, tribenuron methyl 1988 yılından beri etkin şekilde kullanılmaktadır.

Bu aktif maddelerin kullanımı, tescil süresinde yürütülen dayanıklılık denemelerinden başarıyla geçmesine bağlıdır. Her iki etkili maddenin dayanıklı olmayan bir ayçiçeği çeşidinde kullanılması, ayçiçeklerinin kuruması ile sonuçlanır. Bu sebeple ayçiçeği tarımında çeşit seçimi çok önemlidir.

Canavar Otlarının 10-15 yıllık süre zarfında yeni fizyolojik ırklar oluşturarak genetik olarak dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinde sorun olabildiği ve

yabancı otlarla mücadelenin yıldan yıla zorlaştığı gerçeğinden hareketle; Canavar Otuna ve imazamox ile tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklı çeşit veya çeşitler geliştirmek ve bu çalışmalara süreklilik kazandırmak kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu çalışma; ayçiçeği ekim alanlarından toplanan Canavar Otu tohumlarının bazı restorer ayçiçeği hatlarına ve farklı kültür bitkilerine bulaşma durumlarının belirlenmesi, Canavar Otuna ve imazamox ile tribenuron methyl isimli herbisit aktif maddelerine genetik olarak dayanıklı ayçiçeği çeşitleri geliştirmek için restorer (baba) ayçiçeği hatlarının, Canavar Otuna ve imazamox ile tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere karşı dayanıklılık durumlarının belirlenmesi ve dayanıklı bulunan hatların ayçiçeği ıslah programlarına aktarılması amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Ayçiçeğinde Sorun Olan Canavar Otu Türleri ve Oluşturdukları Verim Kayıpları ile İlgili Çalışmalar

Verim ve kalitede büyük oranda kayıplara neden olan yabancı otların çok büyük bir kısmı parazit olmayıp yaşamlarının hiçbir dönemlerinde konukçuya ihtiyaç göstermezken bazı yabancı otlar ise hayatlarının bir bölümünde veya tamamında mutlak bir konukçuya ihtiyaç duyarlar ve bunlar "Parazit Yabancı Ot" olarak isim alırlar (Uygur ve ark., 1984).

Parazit bitkiler olarak bilinen Canavar Otları (*Orobanch* spp.) ile *Striga* türleri birçok ülkede sorun olan, konukçu bitkiyi ciddi verim ve kalite kaybına uğratan parazit bitkilerdendir. Özellikle *Orobanchaceae* familyasına ait olan parazit bitkiler, yabancı otlar içerisinde en çok zarar veren türler olarak bilinmektedir (Westwood ve ark., 2012).

Ayçiçeği'nde ana zararlı yabancı ot olan Boğumlu Canavar Otu (*Orobanch cernua* Loefl.)'nun Ekonomik Zarar Eşiği 1,5-3,5 nodül/bitki olarak belirlenmiştir (Torres ve ark., 1996). 2015 ve 2016 yıllarında ayçiçeği ekim alanlarında yapılan yabancı ot surveylerinde Boğumlu Canavar Otu (*Orobanch cernua* Loefl.)'nun 2015 yılında yalnızca bir tarlada 2016 yılında ise üç tarlada Ekonomik Zarar Eşiğini geçtiği saptanmıştır (Karabacak ve Uygur, 2017).

Verim kaybı ile ilgili yapılan çalışmalarda Canavar Otundan dolayı tütünde %33 (Emiroğlu ve ark. 1987), ayçiçeğinde %33 (Mijatovic ve Stojanovic, 1973), havuçta %24 (Wurgler, 1973), domateste Amerika Birleşik Devletleri'nde %21- 29 (Cordas, 1973), Türkiye'de ise %24 (Aksoy ve Uygur, 2008) olarak verim kayıpları yaşandığı bildirilmiştir.

Ayçiçeği ve yabancı ot rekabetinin ayçiçeği verimine etkisinin araştırıldığı bir çalışma, 1995-1996 yılları arasında yürütülmüştür. Ayçiçeği ve yabancı otlar arasında meydana gelen rekabet, ayçiçeğinin çıkışı ile başlamaktadır. Ayçiçeğinin

tohum veriminin %3.8 - %64.76 oranında azaldığı saptanmıştır (İyigün ve Özer, 1997).

İspanya’da, Canavar Otu ile bulaşık saksılara ayçiçeği ekimlerinin yapıldığı bir çalışmada, Canavar Otu toprak yüzeyine çıktığında yapılan değerlendirmelerde parazitlenmiş bitkilerin, kuru ağırlık, bitki boyu ve tabla çapı değerleri açısından kontrol bitkilerine göre daha düşük performans gösterdiği belirlenmiştir (Alcantara ve ark., 2006).

Dünyada ayçiçeğinde zarara sebep olan Canavar Otu türleri; Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.), Beyaz Çiçekli Canavar Otu (*Orobancha crenata* Forsk.), Mısırlı Canavar Otu (*Phelipanche aegyptiaca* Pers.), Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* L.), Küçük Canavar Otu (*Orobancha minor* Sm.) ve (*Orobancha mutellii* F.W.Schultz.) olmak üzere altı tane iken, ülkemizde sadece Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.) ve Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* L.) ayçiçeğinde görülmüştür (Bülbül ve ark., 2009).

Ülkemizde ekonomik öneme sahip olan Canavar Otu türleri ve zararlı olduğu kültür bitkileri Çizelge 2.1’de bildirilmiştir (Bülbül ve ark., 2009).

Çizelge 2.1. Ülkemizde Görülen Canavar Otu Türleri Ve Zararlı Olduğu Kültür Bitkileri

Canavar Otu Türleri	Zararlı Olduğu Kültür Bitkileri
Boğumlu Canavar Otu (<i>Orobancha cernua</i> Loefl. / <i>Orobancha cumana</i> Wallr.)	Ayçiçeği
Mavi Çiçekli Canavar Otu (<i>Phelipanche ramosa</i> L.)	Tütün, Patlıcan, Patates, Ayçiçeği, Domates, Mercimek, Bakla
Mısırlı Canavar Otu (<i>Phelipanche aegyptiaca</i> Pers.)	Domates, Mercimek, Bakla
Beyaz Çiçekli Canavar Otu (<i>Orobancha crenata</i> Forsk.)	Mercimek, Bakla

Romanya’da, bir kilogramında 0 (kontrol grubu), 50, 200 ve 1600 canlı Canavar Otu tohumu bulunan toprakta ayçiçeği denemeleri yürütülmüş ve 2004 yılı

Nisan ve Mayıs ekim tarihlerinde, yağışa dayalı ve sulu şartlarda olmak üzere dört farklı deneme olarak kurgulanmıştır. Deneme sonuçlarına bakıldığında, ayçiçeği biyokütlesinin kontrol grubuna göre sırasıyla %5, %14 ve %26 oranında azaldığı ve ayçiçeği kuru biyokütlesindeki azalmaların bir değere kadar Canavar Otu kuru ağırlığına artış yönlü olarak etki ettiği belirlenmiştir. Canavar Otu kuru ağırlık değerlerinin sırasıyla; 3.4 - 15.5, 10.5 - 69.5 ve 29.9 - 154.0 g arasında, Canavar Otu sap sayısı değerlerinin sırasıyla; 1.5 - 9.7, 5.5 - 60.5 ve 27.5 - 155.2 adet arasında olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yağışa dayalı şartlarda yürütülen denemelerde ölçülen ayçiçeği ve Canavar Otu kuru ağırlık değerleri, sulu şartlara göre daha düşük kalmıştır (Grenz ve ark., 2008).

Canavar Otu tohumlarının duyarlı ve dayanıklı ayçiçeği çeşitlerine bulaştırıldığı bir çalışmada, Canavar Otu sap sayısının 7.6 ile 32.4 adet/ayçiçeği değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (Üder ve Demirbaş, 2019).

Tunus'da, bazı ayçiçeği genotiplerinin denemeye alındığı tarla ve saksı denemeleri yürütülmüştür. Denemelerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, kontrol çeşitleri dışındaki genotiplerde toprak üstü Canavar Otu sap sayısı 10-22 adet, bitki başına Canavar Otu kuru ağırlığı 2.61-11.6 g arasında değiştiği anlaşılmıştır. En yüksek Canavar Otu sap sayısı değeri ölçülen ayçiçeği genotipinin en yüksek Canavar Otu kuru ağırlığına (22 adet Canavar Otu 3.59 g, 15 adet Canavar Otu 11.6 g) sahip genotip olmadığını ve bazı araştırmacıların, bitki başına ortalama Canavar Otu sap sayısı ve kuru ağırlığını Canavar Otuna dayanıklı bitkilerin seçimi için kullandıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca, Canavar Otu ile bulaşık ayçiçeği kuru ağırlık değerlerinin 4.15 ile 29.48 g arasında değiştiği ve kontrol ayçiçeklerine kıyasla %10-48 aralığında ve ortalama %26 daha az olduğu saptanmıştır (Hosni ve ark., 2020).

Tunus'da Canavar Otu ile bulaşık altı tarlada yürütülen bir çalışmada, Canavar Otu sap sayısının 1.4 - 74.6 adet/ayçiçeği, Canavar Otu yaş ağırlığının 11.4 - 351 g ve Canavar Otu kuru ağırlığının 2.1 - 100.2 g aralığında değiştiği görülmüştür (Amri ve ark., 2012)

Ayçiçeği verimini etkileyen faktörler, aynı koşullar altında dahi çeşitlere göre önemli derecede farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle, bazı ayçiçeği çeşitleri Canavar Otuna karşı dayanıklı/toleranslıdır (Gisca ve ark., 2017). Labrousse ve arkadaşları (2001) yaptıkları çalışmada, Canavar Otu ile bulaşık ayçiçeği bitkilerinde ölçülen kök, gövde ve yaprak kuru ağırlık değerlerinin Canavar Otu ile bulaşık olmayan ayçiçeği bitkilerine kıyasla, bazı çeşitlerde arttığı bazı çeşitlerde azaldığını bildirmişlerdir.

2.2. Ayçiçeğinde Problem Olan Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklı Hatlar ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cumana* Wall.)'na dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin 1920'li yıllarda elde edildiği bildirilmiştir (Bukherovich, 1966).

Ayçiçeğinde Canavar Otu türlerindeki dayanıklılığın, bir resesif gen olmak üzere iki ya da daha fazla gen tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir (Gundaev, 1971).

Canavar Otu türlerinin, Or1 ile Or5 arasında beş baskın gen tarafından kontrol edilen beş farklı ırkının (A, B, C, D, E) olduğu ilk defa rapor edilmiş ve Pustovoit'in Canavar Otuna dayanıklılık testleri için geliştirdiği skalaya göre, frekansı %10 olan ve saldırı derecesi 1'den küçük olan hat ve çeşitlerin dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Vranceanu ve ark., 1980).

Canavar Otunun A, B, C, D ve E ırklarına direnç sağlayan Or5 geni, mevcut hibritlerin ebeveynleri olarak kullanılan hatlara başarılı bir şekilde dahil edilmiştir (Skoric ve Jovic, 2005).

Canavar Otu popülasyonlarına dirençli Or5 geninin üstesinden gelen F ırkı, İspanya'da (Alonso ve ark., 1996; Molinero-Ruiz ve ark., 2008), Romanya'da (Pacureanu-Joita ve ark., 1998), Türkiye'de (Kaya ve ark., 2004) ve birçok ülkede tanımlanmıştır. Ayrıca, F ırkına dayanıklı çeşitleri etkileyen daha saldırgan G ırkı da tespit edilmiştir (Skoric ve ark., 2010).

Türkiye ve Rusya'daki Canavar Otu ırklarıyla Ukrayna'ya özgü olan bir ırkın kıyaslandığı bir çalışmada, daha virü lent olan G ve H ırklarını içeren popülasyonların, Ukrayna'nın 4 bölgesinden toplandığı ve Russian Rostov popülasyonunda daha önce bulunmamış virü lent ırkların olduğu ortaya konulmuştur. Türkiye'de ise Canavar Otu popülasyonlarının F, G ve H ırklarını içerebileceği belirtilmiştir (Burlov ve Burlov, 2011).

Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarda ise F ırkının dışında yeni Canavar Otu ırkları olan G veya H ırklarının bulunabileceği de bildirilmiştir (Kaya ve ark., 2009a, 2012a,b).

Virü lent Canavar Otu popülasyonlarının orijininin Avrupa olduğunun belirtildiği bir çalışmada, moleküler gruplandırma ile F ırkının Güney İspanya orijinli olduğu belirtilmesine rağmen, patojenik grup çalışmalarında F ve G ırklarının orijininin Türkiye olduğu saptanmıştır (Molinero-Ruiz ve ark., 2014).

Son yıllarda ekim alanlarının genişlemesine paralel olarak başta Adana olmak üzere, Konya ve diğer illerdeki ayçiçeği ekim alanlarında yoğun olarak Canavar Otu görülmeye başlanmıştır. Adana'daki ayçiçeği ekim alanlarının %60'dan fazlası Canavar Otu ile bulaşık olup, burada görülen Canavar Otu ırklarının, G ve H ırkları olduğu belirlenmiştir (Kaya, 2015).

Rusya Federasyonu'nda yapılan bir araştırmada, Canavar Otu biyotiplerinin Rusya'ya, diğer ülkeler ile materyal alışverişi sonucu girdiğini ve buradan diğer üretim alanlarına yayıldığını, parazitin biyotiplerinin kademeli olarak F ve G ırklarını meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Böylece virü lensliği yüksek Canavar Otu ırkları tarafından 11 ayçiçeğinde dayanıklı genler olarak bilinen Or5, Or6, Or7'nin dayanıklılığının kırıldığı saptanmıştır (Antonova ve ark. 2009, 2010, 2011, 2012a,b, 2013).

Vrancaenu ve arkadaşları tarafından oluşturulan Canavar Otu ırk ayırım seti ve Canavar Otunun A, B, C, D ve E ırklarının tanımı yapılarak, ırkların Or1'den Or5'e kadar tekli dominant genlerle kontrol edildiğini tespit etmiştir (Alonso, 1998).

Trakya Bölgesi ayçiçeği ekim alanlarında bulunan Canavar Otu ırklarının 1983 yılında belirlenmesi için Romanya'dan getirilen diferansiyel ırk setiyle yapılan çalışmalarda; Trakya Bölgesinde Boğumlu Canavar Otunun A, B, C, D ve E ırklarının varlığı saptanmıştır (Bülbül ve ark., 1991).

Ankara'da sulu ve kuru tarım koşullarında, Canavar Otuna yapılan dayanıklılık test çalışmalarında, sulu koşullarda frekans değerinin %5.67 - 100, yoğunluğun 1.10 - 4.28 adet, saldırı derecesinin 0.006 - 4.28 arasında olduğu, kuru koşullarda ise frekans değerinin %3.62 - 100, yoğunluğun 1.49 - 6.06 adet ve saldırı derecesinin 0.06 - 6.06 olduğu belirlenmiştir (Yenice, 1995).

İspanya'da ayçiçeğinde Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.)'na dayanıklılığın araştırıldığı bir çalışmada, resiprokal melezlemeler ile dayanıklılığın belirlendiği ve sitoplazmik etkinin bulunmadığı ayrıca tek bir dominant gen çifti ile dayanıklılığın kontrol edildiği belirlenmiştir (Sukno ve ark., 1999).

Bursa'da bazı ayçiçeği anaç ve hibrit kombinasyonlarında, Canavar Otuna (*Orobancha cumana* Wallr.) dayanıklılık ve melez gücü üzerinde yaptıkları çalışmada, CMS hatlarda Canavar Otu yoğunluğunun ana hatlarda 5.36 ile 13.39, baba hatlarda 1.64 ile 7.33 ve melezlerde ise 3.0 ile 12.2 arasında, frekans değerinin ana hatlarda % 56.3 - % 96.6, baba hatlarda % 29.7 ile 77.4 ve melezlerde % 34,9 ile % 96,7 arasında, saldırı derecelerinin ise ana hatlarda 3.22 - 10.28, baba hatlarda 0.48 ile 5.49 ve melezlerde ise 1.38 ile 9.44 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada, Canavar Otu ile bulaşık olmayan parsellerden, bulaşık parsellere göre tabla başına %23 daha fazla verim alındığı tespit edilmiştir (Dağüstü ve Göksoy, 2001).

Mısır'da, dayanıklı ve dayanıksız ayçiçeği çeşitlerinin sıcaklık faktörünün *Orobancha cumana* ve *Phelipanche aegyptiaca* türlerine olan hassasiyeti artırıp artırmadıklarını belirlemek amacıyla iklim kontrollü sera koşullarında yapılan bir çalışmada, hassas çeşidin *Orobancha cumana* ve *Phelipanche aegyptiaca* türlerine hassas, dayanıklı çeşitte ise sıcaklıkla Canavar Otu sap sayısı arasında negatif bir

etkileşim olduğu bildirilmiştir. Dayanıklı ayçiçeği çeşidinin hassas çeşide göre en düşük gece-gündüz sıcaklık koşullarında (17-9 °C) daha hassas olduğu, hassas çeşidin ise artan sıcaklık değeri ile hassasiyetinin arttığı, en yüksek sıcaklık koşullarında (29 – 21 °C) en yüksek hassasiyet değerine ulaştığı saptanmıştır (Eizenberg ve ark., 2003).

Edirne’de yapılan bir çalışmada, BR popülasyonunda frekans değerinin %76,7 ile %86,7 arasında değişkenlik gösterdiği, yoğunluk değerinin 1,6-1,7 ve saldırı derecesinin ise 1,2 ile 1,4 aralığında olduğu saptanmıştır. Çalışmada, Malkara-Tekirdağ lokasyonunda sadece bir hatta %20 oranında Canavar Otu frekansı belirlendiği, Sanbro çeşidinde frekans değerinin %78’e kadar çıktığı, Canavar Otu yoğunluğunun ortalama %53.9 ve saldırı derecesinin ise bazı parsellerde 7.8’e kadar yükseldiği tespit edilmiştir. Macaristan, Sırbistan ve Türkiye’den toplanan Canavar Otu popülasyonları üzerinde yapılan araştırmalarda ise Macaristan ve Sırbistan’da yoğun olarak E ırkının olduğu, en saldırgan ırkın Türkiye’den toplanan ırk olduğu ve diferansiyel ırk ayırım setinde Türkiye’deki Canavar Otu ırkına dayanıklı hiçbir hattın bulunmadığı öne sürülmüştür. Sonuç olarak, ülkeler arasında frekans, yoğunluk ve saldırı derecesi değerlerinde farklılıklar olduğu, bitki başına Canavar Otu yoğunluğunun 50-60 sap sayısına kadar ulaştığı belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2004).

Ayçiçeği Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.) gen havuzunun moleküler karakterizasyonu isimli çalışmada; Toplanan Canavar Otu tohumlarıyla yapılan moleküler çalışmalar sonucunda Trakya Bölgesinde parazitin A, D, H ve I ırklarının var olduğu belirlenmiştir (Yönet ve ark., 2018).

Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne illerinden 2003, 2013 ve 2016 yılları arasında toplanan Canavar Otu tohumlarının duyarlı ve dayanıklı ayçiçeği çeşitlerine bulaştırıldığı bir çalışmada, 2016 yılında toplanan Canavar Otu tohumlarının en yüksek hasarı verdiği ve 2003 yılında toplanan tohumların duyarlı çeşitte enfeksiyon yaratabildiği görülmüştür (Üder ve Demirbaş, 2019).

Canavar Otları toprak yüzeyinde görülünceye kadar, toprak altındaki dönemi nedeniyle bitkiye zarar verir. Bu nedenle parazitlerle mücadeleye, Canavar Otunun toprak altındaki dönemini etkisiz hale getirecek bir yöntemle başlanmalıdır. Bunlardan en önemlisi de dayanıklı çeşit geliştirmektir. Yapılan araştırmalar, ayçiçeğinde Canavar Otuna dayanıklılığın, bitki kök hücrelerinin kalınlığıyla ilgili olduğunu ve kalın hücre çeperine sahip çeşitlerde; Canavar Otunun çimlendikten sonra oluşturduğu kökçüklerin, kalın konukçu kök hücre çeperinden içeri giremediğini ve öldüğünü göstermiştir (Kadioğlu, 2009).

Canavar Otuna karşı dayanıklı çeşit kullanımı dışında mücadele için birçok yöntem ve uygulamalar yapılmıştır. Ayçiçeği dışında çimlenme için salgı veren bazı bitkilerin (keten, mısır, sorgum, vb.) tuzak olarak kullanılması, Canavar Otu tohum bağlamadan önce elle toplanması, toprağın naylon ile kaplanarak ısıtılması (Solarizasyon) gibi yöntemler pahalı ve fazla işgücü gerektirdiği için pratikte uygulanma imkanı olmamıştır. Canavar Otu tohumlarının 15-20 yıl gibi bir süre toprakta canlılığını koruması ekim nöbetinin etkinliğini azaltmaktadır (Pedzolt ve ark, 1993).

İrk kompozisyonundaki değişiklikler ve komşu ülkelerde daha saldırgan ırkların gelişmesi nedeniyle Canavar Otu popülasyonlarının sürekli olarak takip edilmesi oldukça önemlidir (Hladni ve ark., 2010).

2.3. Ayçiçeğinde Kullanılan Imazamox ve tribenuron methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklılık ile İlgili Çalışmalar

Imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitler, Asetolaktat Sentaz (ALS) olarak da adlandırılan Asetohidroksiasit Sentazı (AHAS)'ı inhibe ederek, hassas dar ve geniş yapraklı yabancı otların mücadelesinde kullanılmaktadır (Kolkman ve ark., 2004; Beres ve ark, 2005). Ancak bu herbisitlerin ayçiçeğinde kullanılması için bu herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin ekilmesi gerekmektedir.

İlk olarak hem Imidazolinone (IMI) hem de Sulfonylurea (SU) grubu herbisitlerine karşı direnç, 1996 yılında, Kansas'ta (Al-Khatib ve ark., 1998), daha sonra Güney Dakota'da sürekli olarak bu etkili maddeli herbisitlerin uygulandığı soya fasulyesi tarlalarında, yabancı ot olarak bulunan yabancı ayçiçeği popülasyonlarında tespit edilmiştir (White ve ark., 2002). Yabancı ayçiçeği çeşitlerindeki bu özellik, klasik ıslah metotlarıyla ayçiçeği hatlarına aktarılarak, ayçiçeğinde sorun olan geniş yapraklı yabancı otların kontrol edilmesine olanak sağlamıştır (Tranel ve Wright, 2002; Jovic ve ark., 2001, 2008; Tan ve ark., 2005). Imazamox ve tribenuron methyle dirençli melezlerin yapılması, *Orobanche* cinsi de dahil olmak üzere geniş yapraklı ve dar yapraklı yabancı otların etkili bir şekilde kontrol edilmesini sağlamaktadır (Malidza ve ark., 2003; Fernández-Martínez ve ark., 2009). Yabancı ayçiçeği popülasyonlarının melezlenmesi sonucu elde edilen Rimi, IMI grubu herbisitlere dayanıklı ve Rsu ise SU grubu herbisitlere dayanıklı hibrit çeşitleridir. Rimi hibritinin IMI herbisitlerine direnci için genlerin donörü, Rossville, Kansas, ABD'den toplanan yabancı ayçiçeği popülasyonlarıdır (Al-Khatib ve ark., 1998). IMI tolerant genleri geri melezleme yoluyla 3 ana B hattına ve 3 baba Rf hattına aktarılmıştır. Bu durumda imidazolinonlara direncin kalıtım şekli kısmi baskınlıktır ve bu direnç tek bir gen tarafından kontrol edilmektedir. Direnci kontrol eden genlerin kesin sayısı hala bilinmemektedir (Jovic ve ark., 2001). Ayçiçeğinde Canavar Otu ve yaygın yabancı otların mücadelesinde, Imidazolinone grubu herbisitlere toleranslı hibritler ile çıkış sonrası olarak uygulanan IMI grubu herbisitleri içeren Clearfield sistemi bu yabancı otları başarılı bir şekilde kontrol etmektedir (Miller ve Al-Khatib 2000; Aly ve ark. 2001; Demurin ve Perstenyeva, 2010).

Yeni geliştirilen Cleardfield Plus sistemi, ayçiçeğinde daha yüksek yağ oranı sağlarken, IMISUN hatlarına göre çeşitli çevre koşullarında herbisit toleransı yönünden daha etkili ve başarılı yabancı ot kontrolü sağlayan yeni ilaç formülasyonunun geliştirilmesine de olanak sağlamıştır (Weston ve ark., 2012; Pfenning ve ark., 2012)



3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

3.1.1. Çukurova Bölgesi'nin Genel Özellikleri

Çukurova Bölgesi, batıdan ve kuzeyden Orta Toroslar'ın yükseltileri 3.500 metreyi bulan doruklarıyla, doğrudan Misis tepeleriyle sınırlanan, güney ve güneybatıda doğrudan doğruya Akdeniz'e açılan, doğuda Ceyhan Nehri batıda Seyhan Nehri ve Tarsus (Berdan) Çayı'nın alüvyonlarından oluşmuş bir yöredir (Anonymous, 2018a).

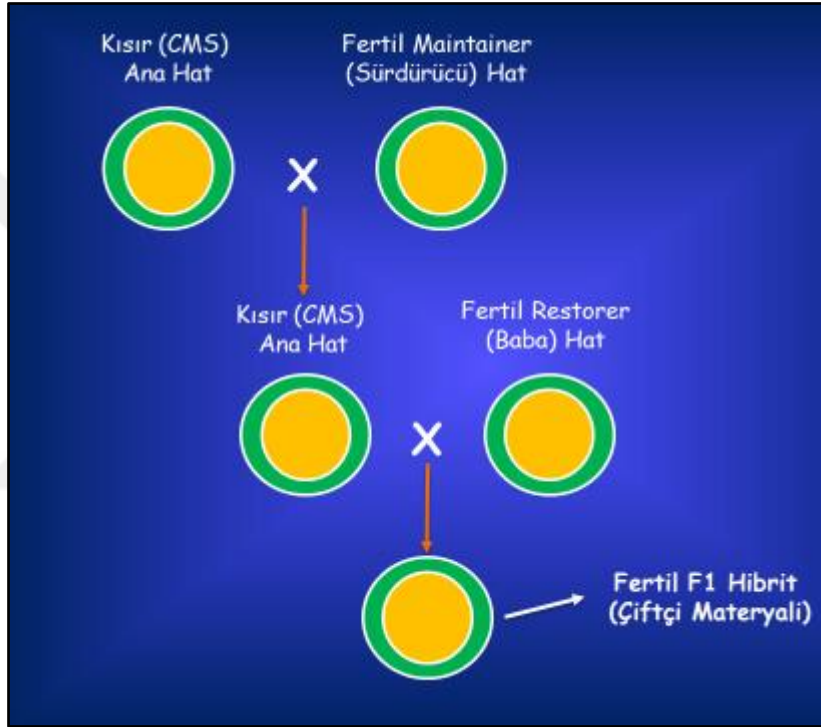
Akdeniz iklimine sahip Çukurova Bölgesi, sahip olduğu iklim özelliklerinden dolayı Türkiye'nin potansiyeli yüksek ve en yoğun tarım alanıdır (Anonymous, 2018b). Uygun ekolojik koşullara sahip bölgede, ürün çeşitliliği oldukça fazla olup, ova kesimlerinde pamuk, mısır, soya, yerbıstığı, ayçiçeği, buğday, turuncgil ve sebze tarımı yaygın olarak yapılmaktadır (Anonymous, 2018c).

3.1.2. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Hatlarının Genel Özellikleri

Ayçiçeği ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilebilen ve tanelerinde yüksek oranda (%40-50) kaliteli yağ bulunan, ekim alanı, üretim miktarı ve yağ tüketimi bakımından ilk sırada yer alan önemli bir yağlı tohum bitkisidir. Ayçiçeği yağı; içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri oranının yüksek (%69), doymuş yağ asitleri oranının ise düşük (%11) olması nedeniyle, beslenme değeri en yüksek olan bitkisel yağlardan birisidir (Çalışkan, 2013). Ayçiçeği, her ne kadar diğer kültür bitkilerinin yetişemediği kurak koşullarda başarıyla yetişebilse de çiçeklenmeden 20 gün sonra yapılacak 1-2 sulama ayçiçeği verimini artırmaktadır (Arioğlu, 2007).

Çalışmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün 'Çukurova Bölgesi Ayçiçeği Islah Çalışmaları' programı kapsamında geliştirilen aynı veya farklı generasyon kademesine sahip restorer ayçiçeği hatları kullanılmıştır.

Ayçiçeği ıslahında yer alan restorer hatlar melezleme sırasında Sitoplazmik Erkek Kısır (CMS) ana hattı ile birlikte kullanılan ve polen üreten dölleyici ayçiçeği hatlarıdır (Şekil 3.1.). Hibrit üretiminde kullanılan ana ayçiçeği hatlarının (CMS) dalsız olması istenirken, baba olarak kullanılan restorer ayçiçeği hatlarının, çok miktarda polen üretebilmesi için dallı olması istenir.



Şekil 3.1. Hibrit ayçiçeği ıslah şeması.

Bu çalışma kapsamında yürütülen Canavar Otuna dayanıklılık denemelerinde, ileri generasyon kademesine sahip 30 ve aynı ve farklı generasyon kademesine sahip 1300 restorer ayçiçeği hattı kullanılmıştır. Çalışmanın tarla koşullarında yürütülen herbisitlere dayanıklılık denemelerinde ise 1300 restorer ayçiçeği hattı kullanılmıştır.

3.1.3. Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Hatlarının Genel Özellikleri

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasından tropik bölgelerde çok yıllık diğer bölgelerde tek yıllık yetiştirilen, $2n=24$ kromozoma sahip bir kültür bitkisidir (Rick, 1950). Domates demir, potasyum, kalsiyum ve fosfor mineralleri ile A, B ve C vitaminleri açısından oldukça zengin bir sebzedir. Ayrıca su, karbonhidrat, protein, selüloz ve likopen, beta karoten, beta cryptoxanthin, phytosterols, lutein, zeaxanthin gibi bitki sterollerini içermesi nedeniyle insan sağlığı ve beslenmesi açısından pek çok fayda sağlamaktadır (Ensminger ve ark., 1995). Domates, taze olarak tüketilmesinin yanı sıra salça, ketçap, kurutmalık, sos ve turşu şeklinde de tüketilmektedir.

3.1.4. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Hatlarının Genel Özellikleri

Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) günümüzde Akdeniz Havzası ve Asya ülkelerinde geleneksel olarak yetiştirilmektedir. Bileşiminde yüksek oranda protein bulunması, vitamin ve Fe bakımından zengin olması, yapısında tripsin inhibitörleri, hemaglutininler ve tanin gibi toksik maddelerin düşük düzeyde bulunması (Muehlbauer ve Tullu., 1997) nedeniyle insan beslenmesinde son derece önemlidir. Kültüre alınan en eski baklagillerden olan mercimeğin anavatanı Yakın Doğudur. Kanada, Hindistan, Avustralya, Türkiye, Amerika ve Nepal en çok mercimek yetiştiriciliği yapılan ülkelerdir (Singh ve Singh, 2016).

Dünyada baklagiller tarımının tarihi 7000 yıl kadar öncesine dayanmaktadır. Türkiye tahılların olduğu gibi baklagillerin de ilk kültüre alındığı yerdir (Bayaner ve Uzunlu 1999).

3.1.5. Bakla (*Vicia Faba* L.) Hatlarının Genel Özellikleri

Ana yurdu Avrupa ve Asya kıtaları olan baklanın 5.000 yıl kadar önceleri Çin'de yetiştirildiği eski metinlerde görülmektedir. Ülkemizde de bol bol yetiştirilen ve tüketilen bakla, 60-100 cm boylanabilen tek yıllık bir otsu bitkidir. Tüm baklagillerde olduğu gibi bakla da iyi bir münavebe bitkisidir. Tanelerinde

yüksek oranda protein bulunmaktadır. Taze ve kuru olarak tüketilebilen bir bitkidir. Bakla yemeklik tane baklagiller içinde mercimek, nohut ve kuru fasulyeden sonra 4. sırada yer alır. Akdeniz'den Karadeniz'e kadar bütün sahil kesiminde yetişme özelliğinde olmakla beraber üretimin %80'i Ege ve Güney Marmara'da yoğunlaşır. Toplam üretim alanının ve üretim miktarının %75'ine sahip olan Balıkesir ve Çanakkale illeri en fazla bakla yetiştirilen illerdir. Akdeniz ve Güney Ege' de turfanda sebze olarak yetiştirilen bakla Kuzey Ege ve Güney Marmara'da kuru tanesi için yetiştirilir. Kuru bakla üretiminin %31' i ise ihraç edilmektedir (Anonymous, 2009).

3.1.6. Canavar Otu Türlerinin (*Orobanch* spp.) Genel Özellikleri

Canavar Otu ilk olarak 19. yüzyılın sonlarında Rusya'da tanımlanmıştır. Canavar Otu Rusya'nın güney bölgesinde ve Ukrayna da aynı zamanlarda ayçiçeği ekim alanlarında yayılım göstermiş ve diğer sahil ülkelerinden Romanya, Bulgaristan ve Türkiye'de ortaya çıkmıştır (Vranceanu, 2000). Canavar Otunun gelişmesinde en önemli abiyotik faktör sıcaklıktır. Sıcak ve nemli geçen dönemlerde, hormonların aktivasyonu sayesinde tohumun çimlenmesi için, topraktaki sıcaklık dalgalanmaları gereklidir. Bu ön koşullardan sonra, konukçu bitkiden salgılanan çimlenmeyi uyarıcı hormon ile tohumun çimlenmesi sağlanır. Çimlendikten sonra, *Orobanch cernua*'nın ayçiçeğinde gelişmesi çok yüksek sıcaklığa bağlıdır (Ephrath ve Eizenberg, 2010).

Kök paraziti olan bu yabancı otlar, yaşam döngüsünün çoğunu toprak altında geçirmektedir (Eizenberg ve ark. 2012). Canavar Otları, bitkiler alemi içerisinde en küçük tohumlara sahip bitkiler olup bu tohumlar uygun koşullarda da olsa ancak konukçu kökünden salınan teşvik edici (stimulant) maddelerin varlığında çimlenebilmektedir. Çimlenmeden sonra konukçu köküne doğru büyüyen ve uzunluğu 3-4 mm'ye kadar ulaşabilen çimlenme borucukları, konukçu köküne yapışarak konukçu bitkiyle parazitik ilişkiye başlamaktadır. Ortamda konukçu kökünden salınan stimulantların bulunmadığı durumlarda ise bu tohumlar

10 yıldan fazla canlılığını yitirmeden toprakta kalabilmektedir (Linke ve ark. 1989).

3.1.6.1. Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loeﬂ.)

Tam parazit bir yabancı ottur. Gövdesi 40 cm'ye kadar ulaşabilir. Çanak yaprak dişleri uzun sivri uçlu, üç damarlıdır (Şekil 3.2.). Taç yapraklar 10-24 mm, stamenlerin birleştiği noktanın altında şişkin bir hal almış, ortada birleşmiş, genellikle dişli, genişleyen yapıda, tabanı beyaz parlak, boğaza doğru mavimsi, salgı bezlidir. Stamen taç yaprak tüpünün ortasının alt kısmında birleşmiştir. Özellikle ayçiçeğini parazitler (Gilli, 1982).



Şekil 3.2. Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loeﬂ.).

Bir bitki yaklaşık 500.000 adet tohum üretebilir. Çimlenebilmesi için uygun çevre şartlarına sahip olması ve ardından konukçu bitki köklerinden salgılanan stimulantlar tarafından uyarılması gerekmektedir.

3.1.7. Denemelerde Kullanılan Herbisitler Hakkında Genel Bilgiler

Türkiye’de ayçiçeğinde ruhsatlı birçok herbisit aktif maddesi varken, çalışmada ayçiçeğinde ruhsatlı iki herbisit aktif maddesi kullanılmıştır. Bunlar, İmıdazolinone grubu herbisitlerden 40 g/l imazamox ve Sulfonilurea grubu herbisitlerden %75 tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlerdir.

3.1.7.1. Imazamox Etkili Maddeli Herbisit Hakkında Genel Bilgi

Imazamox Grup B olarak sınıflandırılmış bir herbisittir. Imazamox etkili maddeli herbisitler suda çözünebilen formülasyonda olup litrede 40 g aktif maddeler içerirler. Dekara 125 ml uygulama dozu ile ayçiçeğinin 4-8 yapraklı gerçek döneminde uygulanması önerilir. Imazamox ($C_{15}H_{19}N_3O$), sıvı formda, sarımtırak renkte, 1.08 g/cm^3 yoğunluğa sahip ve 27 ile 65 gün arasında yarılanma ömrüne sahip bir bileşiktir (Anonymous, 2014)

Imazamox (IMI) ayçiçeğinde sorun olan; Horozibiği (*Amaranthus albus* L.), Kırmızı Köklü Tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), Sirken (*Chenopodium album* L.), Darıcan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv), Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.), Çobandeğneği (*Polygonum aviculare* L.), Köpek Üzümü (*Solanum nigrum* L.) ve Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) gibi yabancı ot türlerine karşı ruhsatlıdır. Ayçiçeği tarımında imazamox etkili maddeli herbisitlerin uygulanabilmesi için kullanılan ayçiçeği çeşidi imazamox’a dayanıklı olmak zorundadır, bir diğer adıyla ayçiçeği çeşidi Clearfield olmak zorundadır.

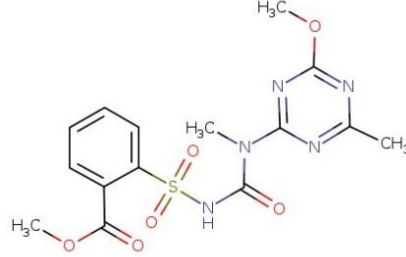


Şekil 3.3. Imazamox'un kimyasal yapısı.

3.1.7.2. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisit Hakkında Genel Bilgi

Ülkemizde kullanılan herbisit aktif maddelerinin önemli bir kısmı Sulfonylurea Grubu herbisitlerdendir. Sulfonylurea grubu herbisitler bitkinin toprak altı ve toprak üstü aksamı tarafından bitki bünyesine alınan ve bitki bünyesinde taşınabilen sistemik etkili bir herbisittir. Bitki bünyesinde leucin, isoleucin ve valin aminoasitlerinin sentezini engelleyerek, hedef yabancı otlarda gelişimin durmasına ve sonrasında bitkilerin ölümüne sebep olmaktadır. ALS inhibitörü olan Sulfonylurea Grubu herbisitler birçok kültür bitkisinde ruhsatlandırılmıştır. %75 tribenuron methyl etkili maddeli herbisitler buğday, arpa ve ayçiçeğinde ruhsatlıdır. Ancak ayçiçeğinde kullanılabilmesi için ekimi yapılan ayçiçeği çeşidinin mutlaka tribenuron methyl etkili maddesine dayanıklı olması gerekmektedir. Aksi durumda kullanımı, bitkilerin ölümüne sebep olabilmektedir.

Tribenuron methyl, ayçiçeğinde sorun olan Adi Soda Otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) soo.), Kırmızı Köklü Tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), Sirken (*Chenopodium album* L.), Bozot (*Heliotropium europaeum* L.), Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Şeytan Elması (*Datura Stramonium* L.) gibi yabancı otlara karşı ruhsatlıdır.



Şekil 3.4. Tribenuron methyl'in kimyasal yapısı.

3.1.7.3. Herbisit Denemelerinde Kullanılan Standart Ayçiçeği Çeşitleri

Herbisit dayanıklılık çalışmaları kapsamında yürütülen imazamox denemesinde 12, tribenuron methyl denemesinde 11 standart çeşit kullanılmıştır. Imazamox denemesinde kullanılan standart çeşitler ve özellikleri Çizelge 3.1'de, tribenuron methyl denemesinde kullanılan standart çeşitler ile özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Imazamox Uygulaması Yapılan Tarla Çalışmalarında Kullanılan Standart Çeşitler

Standart Çeşitler	Çeşit Özelliği
Standart Çeşit-1	CL*
Standart Çeşit-2	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-3	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-4	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-5	Tribenuron Methyl Dayanıklı
Standart Çeşit-6	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-7	CL
Standart Çeşit-8	CL
Standart Çeşit-9	CL
Standart Çeşit-10	CL
Standart Çeşit-11	CL
Standart Çeşit-12	Klasik Çeşit

* CL: Clearfield,

Çizelge 3.2. Tribenuron Methyl Uygulaması Yapılan Tarla Çalışmasında Kullanılan Standart Çeşitler

Standart Çeşitler	Çeşit Özelliği
Standart Çeşit-1	CL*
Standart Çeşit-2	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-3	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-4	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-5	Tribenuron Methyl Dayanıklı
Standart Çeşit-6	Klasik Çeşit
Standart Çeşit-7	CL
Standart Çeşit-8	CL
Standart Çeşit-9	CL
Standart Çeşit-13	Tribenuron Methyl Dayanıklı
Standart Çeşit-11	Klasik Çeşit

* CL: Clearfield,

3.1.8. Çalışmada Kullanılan Diğer Materyaller

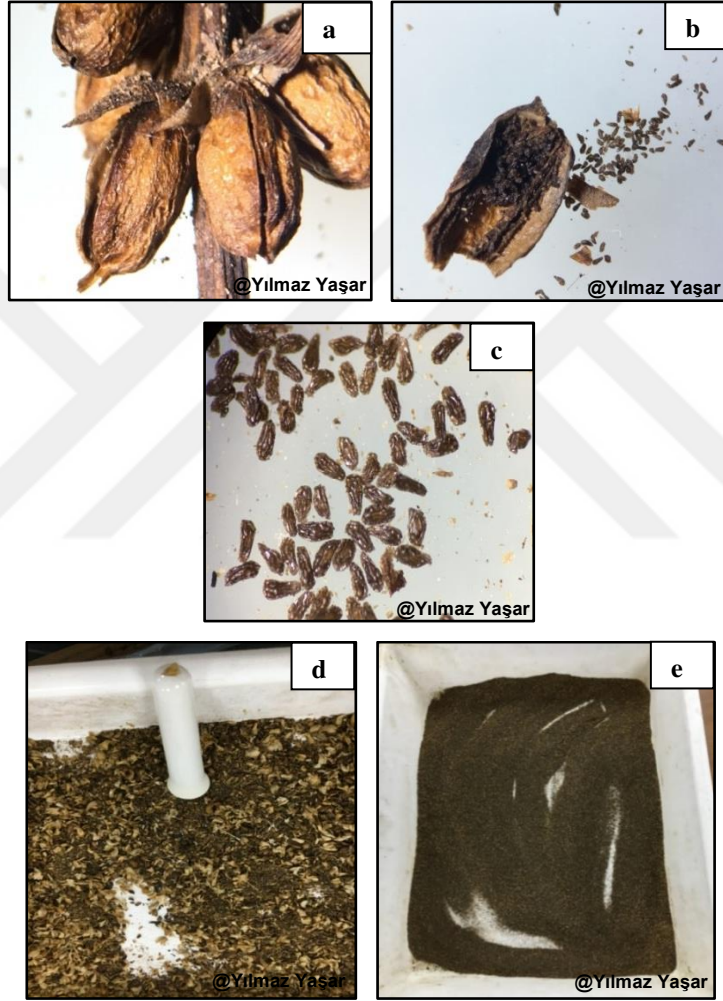
Çalışma sırasında ekim yapılan 13x27 cm plastik fidan tüpleri, seramik havan, 0.4 mm gözenek büyüklüğüne sahip elek ve Canavar Otu popülasyonlarının toplandığı tarlaların koordinatlarını kayıt altına alabilmek için GPS ve ihtiyaç duyulan diğer bazı alet ile ekipmanlar kullanılmıştır.

3.2. Metod

Çalışmalar sera ve tarla koşullarında 2019 ve 2020 yıllarında yürütülmüştür. Çalışma boyunca sera koşullarında öncelikle araziden toplanan Canavar Otu tohumlarının doğru tanısına yönelik testler yapılırken öte yandan da seçilen hatların Boğumlu Canavar Otuna karşı genetik dayanıklılığı araştırılmıştır. Yine seçilen hatların bazı herbisitlere karşı dayanıklılığı ise tarla koşullarında araştırılmıştır. Aşağıda kullanılan metodlar alt başlıklar halinde sunulmuştur.

3.2.1. Canavar Otu Tohumlarının Toplanması

Adana ilinde, yoğun ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan Ceyhan, İmamoğlu ve Sarıçam ilçelerinde, hasada gelen ayçiçeği tarlalarına yapılan arazi çıkışlarında, rastgele ayçiçeği tarlalarında durularak Canavar Otu tohumları toplanmıştır.



Şekil 3.5. Canavar Otu kapsülü (a-b) ve Canavar Otu tohumu (c). Elenmemiş (d) ve elenmiş (e) Canavar Otu tohumları.

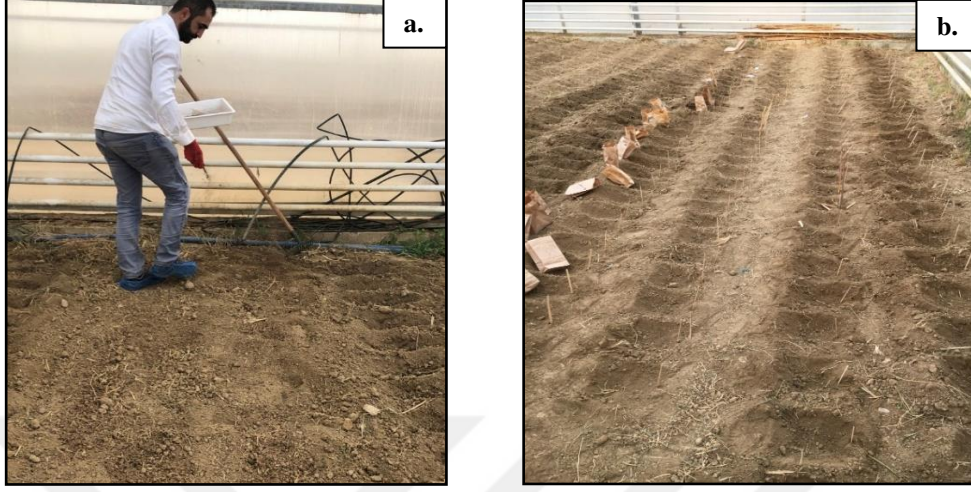
Toplanan Canavar Otlarının kapsülleri, laboratuvarda elle saplardan ayrılmıştır. Saplarından ayrılan kapsüller, seramik havan yardımı ile hafifçe ezilmiş, açılmamış kapsüllerin açılarak tohumların dökülmesi sağlanmış, daha sonra 0.4 mm çapındaki elekten geçirilerek, tohumlar denemeye hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.6.).

3.2.2. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılığının Araştırılması

Sera çalışmaları, 2019 ve 2020 yılında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait seralarda iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada ileri generasyon kademesine sahip 30 restorer ayçiçeği hattı, ikinci aşamada ise 1300 adet restorer ayçiçeği hattı kullanılmıştır.

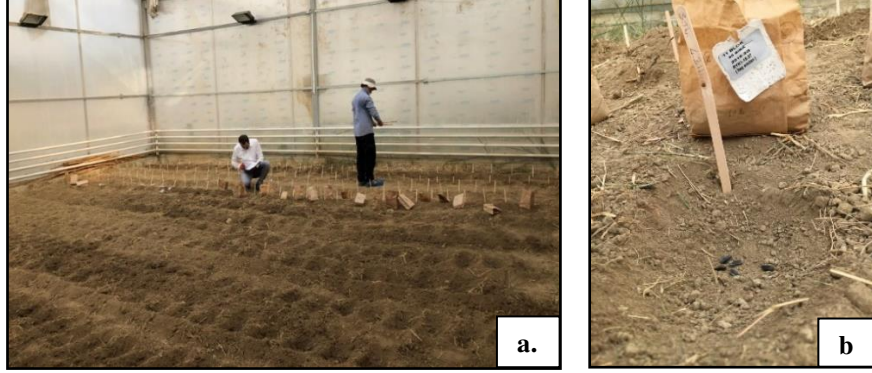
3.2.2.1. Toplanan Canavar Otu Tohumlarının Bazı Ayçiçeği Restorer Hatları ve Farklı Kültür Bitkilerine Bulaşma Durumlarının Araştırılması

Sera denemelerinin birinci aşamasında, ileri generasyon kademesindeki restorer ayçiçeği hatlarının, Canavar Otu türlerine karşı dayanıklılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre, üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Daha önce Canavar Otu ile bulaşık olmayan deneme alanı, 2019 yılında bölgeden toplanan Canavar Otu tohumlarıyla elle mekanik olarak bulaştırılmış ve sonrasında tırmık yardımıyla toprağa karıştırılıp yapay inokulasyon sağlanmıştır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.6. Canavar Otunun yapay inokulasyon ile bulaştırılması (a) ve tohum yatağının hazırlanması (b).

Bulaştırılan deneme alanında sıra üzerlerinde 33 ocak/çukur açılmıştır. Açılan her çukura ileri generasyon kademesine sahip 30 adet restorer ayçiçeği tohumundan beşer adet ekilerek sulanmıştır (Şekil 3.7.). Ülkemizde ayçiçeğini parazitleyen Canavar Otu türlerinin, Boğumlu Canavar Otu (*Orobanche cernua* Loefl.) ve Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* L.) olduğu bildirilmiştir. (Bülbül ve ark., 2009). Canavar Otu tohumlarının toplandığı alanlarda, ayçiçeğinde hakim Canavar Otu türü olan Boğumlu Canavar Otu (*Orobanche cernua* Loefl.) dışında farklı bir Canavar Otu türünün varlık/yokluk durumunu ortaya koyabilmek amacıyla yapılan denemede, her tekerrürde birer çeşit domates, mercimek ve bakla test bitkisi olarak kullanılmış, ayçiçeği ekimi ile aynı şekilde her çukura beşer adet tohum ekilmiştir. Canavar Otsuz kontrolde denemeye dahil edilmiş olup, kontrol grubu aynı sera içerisinde bulaşık olmayan alanda kurulmuştur (Şekil 3.8.). Deneme deseni oluşturulmuştur (Şekil 3.9.).



Şekil 3.7. Tohumların ekimi (a) ve tohum yatağındaki ayçiçeği tohumları (b).

Ayçiçeğinin çiçeklenme sonrasında, fizyolojik olgunluk dönemine ulaşan sıra üzerindeki bitkilerde, toplam bitki sayısı, Canavar Otlı bitki sayısı, Canavar Otu sap sayısı ve bir Canavar Otlı bitkiye düşen sap sayısı kaydedilmiştir.

3. BLOK	2. BLOK	1. BLOK
Ayçiçek 15	Ayçiçek 10	Ayçiçek 1
Ayçiçek 16	Ayçiçek 11	Ayçiçek 2
Ayçiçek 17	Ayçiçek 12	Ayçiçek 3
Ayçiçek 18	Ayçiçek 13	Ayçiçek 4
Ayçiçek 19	Ayçiçek 14	Ayçiçek 5
Ayçiçek 20	Ayçiçek 15	Ayçiçek 6
Ayçiçek 21	Ayçiçek 16	Ayçiçek 7
Ayçiçek 22	Ayçiçek 17	Ayçiçek 8
Ayçiçek 23	Ayçiçek 18	Ayçiçek 9
Ayçiçek 24	Ayçiçek 19	Ayçiçek 10
Ayçiçek 25	Ayçiçek 20	Ayçiçek 11
Ayçiçek 26	Ayçiçek 21	Ayçiçek 12
Ayçiçek 27	Ayçiçek 22	Ayçiçek 13
Ayçiçek 28	Ayçiçek 23	Ayçiçek 14
Ayçiçek 29	Ayçiçek 24	Ayçiçek 15
Domates	Ayçiçek 25	Ayçiçek 16
Bakla	Ayçiçek 26	Ayçiçek 17
Mercimek	Ayçiçek 27	Ayçiçek 18
Ayçiçek 33	Ayçiçek 28	Ayçiçek 19
Ayçiçek 1	Ayçiçek 29	Ayçiçek 20
Ayçiçek 2	Ayçiçek 30	Ayçiçek 21
Ayçiçek 3	Domates	Ayçiçek 22
Ayçiçek 4	Bakla	Ayçiçek 23
Ayçiçek 5	Mercimek	Ayçiçek 24
Ayçiçek 6	Ayçiçek 1	Ayçiçek 25
Ayçiçek 7	Ayçiçek 2	Ayçiçek 26
Ayçiçek 8	Ayçiçek 3	Ayçiçek 27
Ayçiçek 9	Ayçiçek 4	Ayçiçek 28
Ayçiçek 10	Ayçiçek 5	Ayçiçek 29
Ayçiçek 11	Ayçiçek 6	Ayçiçek 30
Ayçiçek 12	Ayçiçek 7	Domates
Ayçiçek 13	Ayçiçek 8	Bakla
Ayçiçek 14	Ayçiçek 9	Mercimek

Şekil 3.8. Sera çalışmaları deneme deseni.

Hasat zamanı gelen ayçiçekleri ile Canavar Otları, toprak yüzeyinden hasat edilerek, yaş ağırlıkları alınmıştır. Ardından kuru ağırlıklarının alınması amacıyla bitkiler, 105 °C’de 24 saat etüvde bekletilmiştir ve bu örneklerin kuru ağırlıkları alınarak kaydedilmiştir (Şekil 3.10.).



Şekil 3.9. Hasat edilen bitkilerin etüvde bekletilmesi (a), kuru ağırlıklarının alınması (b).

3.2.2.2. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılığının Sera Koşullarında Araştırılması

Ayçiçeği yetiştiriciliğinde çok büyük oranda hibrit tohum kullanılmaktadır. Hibrit ayçiçeği ıslahında; dalsız Sitoplazmik Erkek Kısır (CMS) bir Ana ve dallı bir restorer ebeveyn olarak kullanılmaktadır. Sera çalışmalarımızın ikinci aşaması, 1300 adet restorer hattının tam parazit Canavar Otuna genetik olarak dayanıklılık durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş, ekimler 13x27 cm büyüklüğündeki siyah renkli plastik fidan tüplerine yapılmıştır (Şekil 3.11.).

Fidan tüpleri daha önceden Canavar Otu ile bulaşık sera toprağıyla doldurulmuş ve her ayçiçeğı hattından beşer adet tohum ekilmiştir. Tohum yatağı içerisine 2016-2019 yılları arasındaki çalışmalar kapsamında toplanan Canavar Otu tohum karışımından 1.5 g Canavar Otu tohumu ayçiçeğı ile birlikte ekilmiştir (Şekil 3.11.).

Ekim sonrasında sulanan fidan tüpleri, fizyolojik olgunluk dönemine kadar sera koşullarında bekletilmiştir. Sera çalışması deneme deseni oluşturulmuştur (Şekil 3.12.).



Şekil 3.10. Sera çalışmalarında fidan tüplerine ekim aşaması.

Yılmaz YAŞAR

[illegible]

Şekil 3.11. Sera çalışması deneme deseni.

3.2.3. Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması

Tarla koşullarında iki aşamada yürütülen bu çalışma, Imidazolinone (etkili madde: imazamox) ve Sulfonylurea (etkili madde: tribenuron methyl) grubu herbisitlere dayanıklı restorer ayçiçeği hatlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Tarla çalışmalarının birinci aşamasında, restorer ayçiçeği hatlarının Imidazolinone grubu herbisitlere (imazamox) karşı dayanıklılıklarının belirlendiği çalışmalar, ikinci aşamada ise Sulfonylurea grubu herbisitlere (tribenuron methyl) karşı restorer ayçiçeği hatlarının dayanıklılık durumlarının belirlendiği çalışmalar yürütülmüştür.

Tarla çalışmaları kapsamında yürütülen her iki denemede aynı restorer ayçiçeği hatları kullanılmıştır.

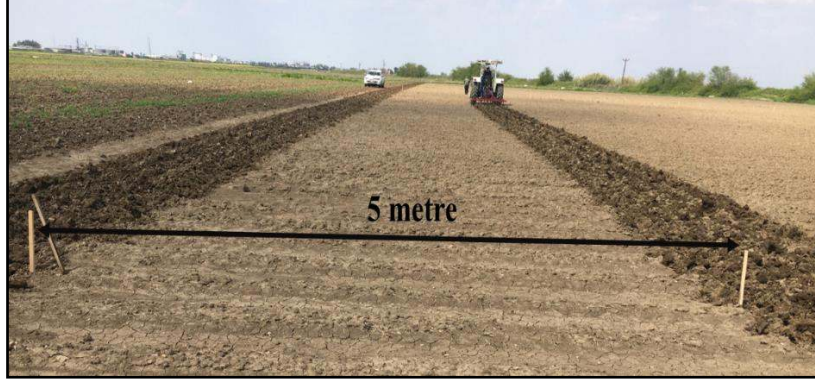
3.2.3.1. Tarla Koşullarında Imazamox Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması

Tarla çalışmalarının birinci aşamasında, Imidazolinone grubu herbisitlerden olan imazamox etkili maddeli herbisitlere genetik olarak dayanıklı restorer ayçiçeği hatlarının belirlendiği tarla çalışmaları, 2020 yılında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde yürütülmüştür.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur (Şekil 3.13.). Bloklar, 5 m uzunluğunda 0,70 m genişliğinde olup, bloklar arasında 2 m emniyet şeridi bırakılmıştır (Şekil 3.14.).

5. BLOK	4. BLOK	3. BLOK	2. BLOK	1. BLOK	Tarla Sıra
Genotip	Genotip	Genotip	Genotip	Genotip	No
DAYR-363	DAYR-271	DAYR-179	DAYR-90	DAYR-01	1
DAYR-364	DAYR-272	DAYR-180	DAYR-91	DAYR-02	2
DAYR-365	DAYR-273	DAYR-181	DAYR-92	DAYR-03	3
DAYR-366	DAYR-274	DAYR-182	DAYR-93	DAYR-04	4
DAYR-367	DAYR-275	DAYR-183	DAYR-94	DAYR-05	5
DAYR-368	DAYR-276	DAYR-184	DAYR-95	DAYR-06	6
DAYR-369	DAYR-277	DAYR-185	DAYR-96	DAYR-07	7
DAYR-370	DAYR-278	DAYR-186	DAYR-97	DAYR-08	8
DAYR-371	DAYR-279	DAYR-187	DAYR-98	DAYR-09	9
DAYR-372	DAYR-280	DAYR-188	DAYR-99	DAYR-10	10
DAYR-373	DAYR-281	DAYR-189	DAYR-100	DAYR-11	11
DAYR-374	DAYR-282	DAYR-190	DAYR-101	DAYR-12	12
DAYR-375	DAYR-283	DAYR-191	DAYR-102	DAYR-13	13
DAYR-376	DAYR-284	DAYR-192	DAYR-103	DAYR-14	14
DAYR-377	DAYR-285	DAYR-193	DAYR-104	DAYR-15	15
DAYR-378	DAYR-286	DAYR-194	DAYR-105	DAYR-16	16
DAYR-379	DAYR-287	DAYR-195	DAYR-106	DAYR-17	17
DAYR-380	DAYR-288	DAYR-196	DAYR-107	DAYR-18	18
DAYR-381	DAYR-289	DAYR-197	DAYR-108	DAYR-19	19
DAYR-382	DAYR-290	DAYR-198	DAYR-109	DAYR-20	20
DAYR-383	DAYR-291	DAYR-199	DAYR-110	DAYR-21	21
DAYR-384	DAYR-292	DAYR-200	DAYR-111	DAYR-22	22
DAYR-385	DAYR-293	DAYR-201	DAYR-112	DAYR-23	23
DAYR-386	DAYR-294	DAYR-202	DAYR-113	DAYR-24	24
DAYR-387	DAYR-295	DAYR-203	DAYR-114	DAYR-25	25
DAYR-388	DAYR-296	DAYR-204	DAYR-115	DAYR-26	26
DAYR-389	DAYR-297	DAYR-205	DAYR-116	DAYR-27	27
DAYR-390	DAYR-298	DAYR-206	DAYR-117	DAYR-28	28
DAYR-391	DAYR-299	DAYR-207	DAYR-118	DAYR-29	29
DAYR-392	DAYR-300	DAYR-208	DAYR-119	DAYR-30	30
DAYR-393	DAYR-301	DAYR-209	DAYR-120	DAYR-31	31
DAYR-394	DAYR-302	DAYR-210	DAYR-121	DAYR-32	32
DAYR-395	DAYR-303	DAYR-211	DAYR-122	DAYR-33	33
DAYR-396	DAYR-304	DAYR-212	DAYR-123	DAYR-34	34
DAYR-397	DAYR-305	DAYR-213	DAYR-124	DAYR-35	35
DAYR-398	DAYR-306	DAYR-214	DAYR-125	DAYR-36	36
DAYR-399	DAYR-307	DAYR-215	DAYR-126	DAYR-37	37
DAYR-400	DAYR-308	DAYR-216	DAYR-127	DAYR-38	38
DAYR-401	DAYR-309	DAYR-217	DAYR-128	DAYR-39	39
DAYR-402	DAYR-310	DAYR-218	DAYR-129	DAYR-40	40
DAYR-403	DAYR-311	DAYR-219	DAYR-130	DAYR-41	41
DAYR-404	DAYR-312	DAYR-220	DAYR-131	DAYR-42	42
DAYR-405	DAYR-313	DAYR-221	DAYR-132	DAYR-43	43
DAYR-406	DAYR-314	DAYR-222	DAYR-133	DAYR-44	44
DAYR-407	DAYR-315	DAYR-223	DAYR-134	DAYR-45	45
DAYR-408	DAYR-316	DAYR-224	DAYR-135	DAYR-46	46
DAYR-409	DAYR-317	DAYR-225	DAYR-136	DAYR-47	47
DAYR-410	DAYR-318	DAYR-226	DAYR-137	DAYR-48	48

Şekil 3.12. Imazamox uygulaması yapılan tarla çalışması deneme deseni.



Şekil 3.13. Deneme alanının hazırlanmasından bir görünüm.

Denemede kullanılan 1300 restorer ayçiçeği hattı deneme mibzeriyle bloklara ekilmiştir (Şekil 3.15.). Imazamox uygulaması yapılan tarla çalışmasının deneme deseni oluşturulmuştur. Deneme geniş bir alana yayıldığı için deneme deseninin bir bölümü Şekil 3.16'da verilmiştir. Şekil 3.16'da deneme deseninin beş blok 48 sıralık kısmı görülürken deneme deseni toplamda, 15 blok 92 sıradan oluşmaktadır.



Şekil 3.14. Ayçiçeği ekiminden bir görünüm.

Çıkış sonrası seyreltme işlemi yapılarak her blokta ortalama 20 bitki bırakılmıştır. Her bitki bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Restorer ayçiçeği hatları farklı çimlenme sürelerine sahip olduğu için çimlenme gözlemleri alınarak, herbisitlerin uygulama zamanına karar verilmiştir (Şekil 3.16.).



Şekil 3.15. Deneme alanına imazamox etkili maddeli herbisit uygulanması.

Kaya ve ark. (2009b) tarafından yürütülen, Imidazolinone grubu herbisitlere dayanıklı ayçiçeği hatlarının belirlendiği çalışmada, ruhsat dozunun iki katı doz ayçiçeklerine uygulanmıştır. Imazamox etkili maddeli herbisitlerin etiketinde, ayçiçeğinde önerilen kullanım dozu 125 ml/da iken denemede önerilen kullanım dozunun iki katı doz (250 ml/da) 10 gün arayla iki kez uygulanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Imazamox Etkili Maddeli Herbisitin Uygulama ve Gözlem Tarihleri

Etkili Madde	Önerilen Doz	Kullanılan Doz	1. İlaçlama	2. İlaçlama	Gözlem Tarihi
Imazamox	125 ml/da	250 ml/da	19.05.2020	29.05.2020	12.06.2020

Imazamox uygulaması sonucu bitkilerde hafif sararma meydana gelirken, sararmaların uygulama sonrası ikinci haftada büyük ölçüde kaybolduğu belirtilmiştir (Ochogavia ve ark., 2014; Başaran, 2021). Bu sebeple ikinci herbisit uygulamasından 14 gün sonra gözlem alınmıştır. İkinci uygulamadan 14 gün sonra yapılan kontroller sırasında, bloklarda herbisitlerden hiç etkilenmemiş en az bir ayçiçeğinin görüldüğü hatlar, dayanıklı olarak kabul edilmiştir.

3.2.3.2. Tarla Koşullarında Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklı, Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması

Tarla çalışmalarının ikinci aşamasında, Sulfonylurea grubu herbisitlerden tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere genetik olarak dayanıklı restorer ayçiçeği hatlarını belirlemek amacıyla yürütülen tarla çalışmaları, 2020 yılında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazilerinde yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur.

Bloklar, 5 m uzunluğunda 0,70 m genişliğinde olup, bloklar arasında 2 m emniyet şeridi bırakılmıştır. 1300 adet restorer ayçiçeği hattı deneme mibzeriyle 5 m uzunluğundaki bloklara ekilmiştir. Deneme geniş bir alana yayıldığı için deneme deseninin bir bölümü Şekil 3.17’de verilmiştir. Şekil 3.17’de deneme deseninin beş blok 48 sıralık kısmı görülürken deneme deseni toplamda, 15 blok 92 sıradan oluşmaktadır.

5. BLOK	4. BLOK	3. BLOK	2. BLOK	1. BLOK	Tarla Sıra
Genotip	Genotip	Genotip	Genotip	Genotip	No
DAYR-363	DAYR-271	DAYR-179	DAYR-90	DAYR-01	1
DAYR-364	DAYR-272	DAYR-180	DAYR-91	DAYR-02	2
DAYR-365	DAYR-273	DAYR-181	DAYR-92	DAYR-03	3
DAYR-366	DAYR-274	DAYR-182	DAYR-93	DAYR-04	4
DAYR-367	DAYR-275	DAYR-183	DAYR-94	DAYR-05	5
DAYR-368	DAYR-276	DAYR-184	DAYR-95	DAYR-06	6
DAYR-369	DAYR-277	DAYR-185	DAYR-96	DAYR-07	7
DAYR-370	DAYR-278	DAYR-186	DAYR-97	DAYR-08	8
DAYR-371	DAYR-279	DAYR-187	DAYR-98	DAYR-09	9
DAYR-372	DAYR-280	DAYR-188	DAYR-99	DAYR-10	10
DAYR-373	DAYR-281	DAYR-189	DAYR-100	DAYR-11	11
DAYR-374	DAYR-282	DAYR-190	DAYR-101	DAYR-12	12
DAYR-375	DAYR-283	DAYR-191	DAYR-102	DAYR-13	13
DAYR-376	DAYR-284	DAYR-192	DAYR-103	DAYR-14	14
DAYR-377	DAYR-285	DAYR-193	DAYR-104	DAYR-15	15
DAYR-378	DAYR-286	DAYR-194	DAYR-105	DAYR-16	16
DAYR-379	DAYR-287	DAYR-195	DAYR-106	DAYR-17	17
DAYR-380	DAYR-288	DAYR-196	DAYR-107	DAYR-18	18
DAYR-381	DAYR-289	DAYR-197	DAYR-108	DAYR-19	19
DAYR-382	DAYR-290	DAYR-198	DAYR-109	DAYR-20	20
DAYR-383	DAYR-291	DAYR-199	DAYR-110	DAYR-21	21
DAYR-384	DAYR-292	DAYR-200	DAYR-111	DAYR-22	22
DAYR-385	DAYR-293	DAYR-201	DAYR-112	DAYR-23	23
DAYR-386	DAYR-294	DAYR-202	DAYR-113	DAYR-24	24
DAYR-387	DAYR-295	DAYR-203	DAYR-114	DAYR-25	25
DAYR-388	DAYR-296	DAYR-204	DAYR-115	DAYR-26	26
DAYR-389	DAYR-297	DAYR-205	DAYR-116	DAYR-27	27
DAYR-390	DAYR-298	DAYR-206	DAYR-117	DAYR-28	28
DAYR-391	DAYR-299	DAYR-207	DAYR-118	DAYR-29	29
DAYR-392	DAYR-300	DAYR-208	DAYR-119	DAYR-30	30
DAYR-393	DAYR-301	DAYR-209	DAYR-120	DAYR-31	31
DAYR-394	DAYR-302	DAYR-210	DAYR-121	DAYR-32	32
DAYR-395	DAYR-303	DAYR-211	DAYR-122	DAYR-33	33
DAYR-396	DAYR-304	DAYR-212	DAYR-123	DAYR-34	34
DAYR-397	DAYR-305	DAYR-213	DAYR-124	DAYR-35	35
DAYR-398	DAYR-306	DAYR-214	DAYR-125	DAYR-36	36
DAYR-399	DAYR-307	DAYR-215	DAYR-126	DAYR-37	37
DAYR-400	DAYR-308	DAYR-216	DAYR-127	DAYR-38	38
DAYR-401	DAYR-309	DAYR-217	DAYR-128	DAYR-39	39
DAYR-402	DAYR-310	DAYR-218	DAYR-129	DAYR-40	40
DAYR-403	DAYR-311	DAYR-219	DAYR-130	DAYR-41	41
DAYR-404	DAYR-312	DAYR-220	DAYR-131	DAYR-42	42
DAYR-405	DAYR-313	DAYR-221	DAYR-132	DAYR-43	43
DAYR-406	DAYR-314	DAYR-222	DAYR-133	DAYR-44	44
DAYR-407	DAYR-315	DAYR-223	DAYR-134	DAYR-45	45
DAYR-408	DAYR-316	DAYR-224	DAYR-135	DAYR-46	46
DAYR-409	DAYR-317	DAYR-225	DAYR-136	DAYR-47	47
DAYR-410	DAYR-318	DAYR-226	DAYR-137	DAYR-48	48

Şekil 3.16. Tribenuron methyl uygulaması yapılan tarla çalışması deneme deseni.

Restorer ayçiçeği hatlarıyla beraber, kontrol grubu olarak 11 farklı standart çeşit kullanılmıştır. Denemede, kontrol grubu olarak kullanılan standart çeşitler arasında, imazamox, tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklı çeşitler ve normal çeşitler bulunmaktadır (Çizelge 3.2). Çıkış sonrası seyreltme işlemi yapılarak her sırada ortalama 20 bitki bırakılmıştır. Her bitki bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlerin, ayçiçeğinde önerilen dozu 3g/da iken denemede, önerilen kullanım dozunun iki katı doz (6g/da), 10 gün arayla iki kez uygulanmıştır. İkinci uygulamadan 14 gün sonra dayanıklı görülen hatlar kaydedilmiştir. Herbisit uygulamaları sonucu simptom göstermeyen en az bir ayçiçeği bitkisinin görüldüğü hatlar, dayanıklı olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.4. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitin Uygulama ve Gözlem Tarihleri

Etkili Madde	Önerilen Doz	Kullanılan Doz	1. İlaçlama	2. İlaçlama	Gözlem Tarihi
%75 Tribenuron Methyl	3 g/da	6 g/da	04.07.2020	13.07.2020	27.07.2020

3.3. Verilerin Alınması ve Sonuçların Değerlendirilmesi

İleri generasyon kademesine sahip 30 restorer ayçiçeği hattının kullanıldığı sera çalışmalarında, hasat edilen ayçiçeği bitkileri ile Canavar Otlarının yaş ve kuru ağırlıkları alınmıştır. Aynı zamanda her ayçiçeği hattında çıkış yapan Canavar Otu sap sayısı kaydedilmiş ve Pustovoit yöntemine göre yapılan hesaplamalarla Canavar Otuna dayanıklı restorer ayçiçeği hatları belirlenmiştir.

Fidan tüplerinde yürütülen Canavar Otu denemelerinde, fidan tüplerinde bulunan toplam ayçiçeği bitki sayısı, Canavar Otlı ayçiçeği bitki sayısı ve Canavar

Otu sap sayısı kaydedilmiş ve alınan veriler Pustovoit yöntemine göre hesaplanarak Canavar Otuna dayanıklı restorer ayçiçeği hatları tespit edilmiştir.

Canavar Otuna dayanıklılık çerçevesinde yapılan sayımlar, Pustovoit yöntemine göre, Rastlama Sıklığı (RS), Yoğunluk (Y) ve Bulaşma Oranı (BO) değerleri hesaplanmıştır (Aydın, 1996).

Buna göre;

$$RS = (\text{Canavar Otu ile bulaşık bitki sayısı} / \text{Toplam bitki sayısı}) \times 100 (\%)$$

$$Y = \text{Canavar Otu ile bulaşık her bir bitkiye düşen ortalama Canavar Otu sap sayısı.} (\text{Toplam Canavar Otu sap sayısı} / \text{Toplam Canavar Otu ile bulaşık bitki sayısı}) (\text{adet})$$

$$BO = RS \times Y / 100 = \text{Bir bitkiye düşen ortalama Canavar Otu sap sayısı.}$$

Canavar Otu Rastlama Sıklığı %0-10 arasında veya Bulaşma Oranı 0-1 arasında olan ayçiçeği hatları Canavar Otuna dayanıklı, Canavar Otu Rastlama Sıklığı %10-20 arasında olan ayçiçeği hatları ise toleranslı olarak kabul edilmiştir (Vranceanu ve ark., 1980; Evci ve ark., 2011).

Tarla çalışmaları kapsamında yürütülen her iki denemede, herbisitlerin ikinci uygulamasından 14 gün sonra bloklarda canlı görülen bitki sayıları kaydedilmiştir. İlaçlama sonrasında hassas ayçiçeği bitkileri ölmüş, dayanıklı ayçiçeği bitkileri kalmıştır. Bloklarda en az bir canlı ayçiçeği bitkisi görülen hatlar, dayanıklı olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılığı

4.1.1. Toplanan Canavar Otu Tohumlarının Bazı Ayçiçeği Restorer Hatları ve Farklı Kültür Bitkilerine Bulaşma Durumları

Adana'nın ayçiçeği tarımı yapılan; Ceyhan, Sarıçam ve İmamoğlu ilçelerinden 2019 yılında toplanan Canavar Otu tohumlarının içerisinde farklı Canavar Otu türlerine ait tohumların olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla ekimi yapılan; domates, bakla ve mercimek deneme alanlarında Canavar Otu çıkışına rastlanmamıştır. Bu durumda, toplanan Canavar Otu tohumlarının Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.) 'na ait olduğu ve Canavar Otu toplanan ayçiçeği alanlarında diğer Canavar Otu türlerinin bulunmadığı düşünülmektedir.

Dünyada ayçiçeğinde zarara sebep olan altı Canavar Otu türü bildirilmiş iken, Türkiye'de Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.) ve Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* L.)'nun ayçiçeği tarlalarında görüldüğü belirtilmiştir (Bülbül ve ark., 2009). Denemede kullanılan domates, bakla ve mercimek bitkilerinde Canavar Otu çıkışı görülmemiş ve bu bakımdan çalışma ile paralellik göstermemiştir.

Tunus'ta yapılan bir çalışmada ayçiçeği ekim alanlarından toplanan Canavar Otu tohumları bakla, kolza, ayçiçeği, mercimek, bezelye, domates, biber ve patates üzerinde test edilmiş ve Canavar Otunun sadece ayçiçeği köklerine bağlandığı saptanmıştır. Çalışmanın yapıldığı ayçiçeği üretim alanlarında görülen Canavar Otu türünün Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loefl.) olduğu belirtilmiş ve yapılan bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Amri ve ark., 2012)

İleri generasyon kademesindeki restorer ayçiçeği hatlarının, Canavar Otu türlerine karşı dayanıklılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada aşağıdaki gözlemler alınmıştır.

4.1.1.1. Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g):

Denemeye alınan ayçiçeği genotiplerinin ayçiçeği yaş ağırlık değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Yaş Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	0.0730	0.2417
Genotip	29	85.3461	282.6351**
Hata	58	0.3020	
Genel	89		
CV (%)	8.69		

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli CV: Varyasyon Kat Sayısı

Çizelge 4.1’de izlendiği gibi, incelenen genotipler ayçiçeği yaş ağırlık değerleri açısından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. İncelenen ayçiçeği genotiplerindeki ayçiçeği yaş ağırlık ortalamaları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

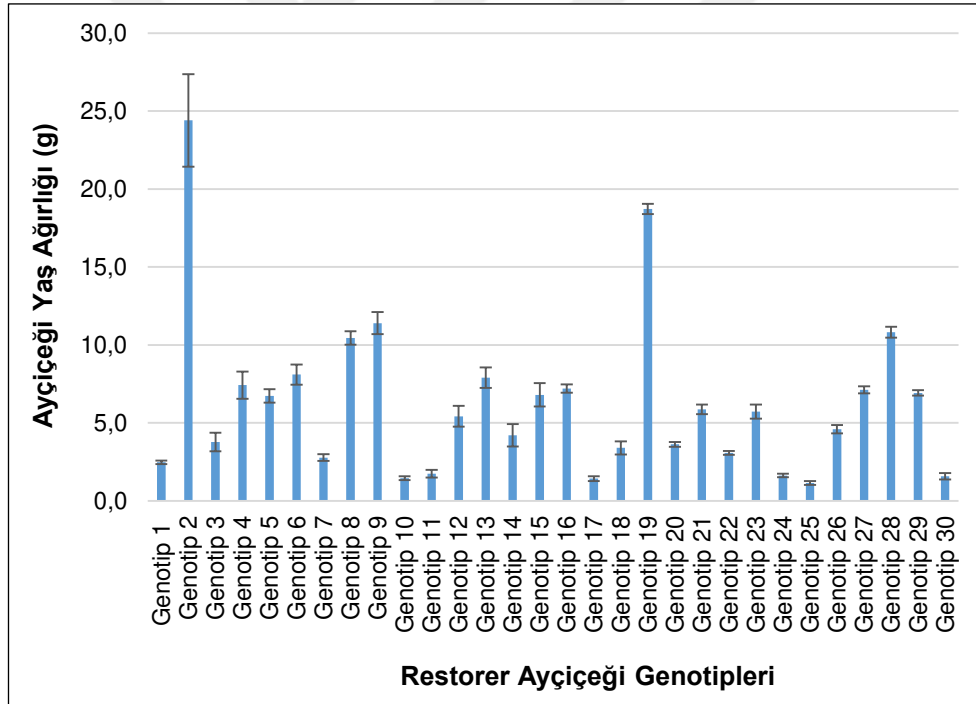
Çizelge 4.2. Ayçiçeği Genotiplerinin Yaş Ağırlık Ortalamaları (g)

Genotip	Ayçiçeği Yaş Ağırlık (g)
Genotip 1	2.47 pq ¹
Genotip 2	25.83 a
Genotip 3	4.07 lm
Genotip 4	7.83 eg
Genotip 5	6.73 hı
Genotip 6	8.13 e
Genotip 7	2.83 op
Genotip 8	10.27 d
Genotip 9	11.67 c
Genotip 10	1.40 r
Genotip 11	1.77 qr
Genotip 12	5.40 k
Genotip 13	7.90 ef
Genotip 14	3.87 ln
Genotip 15	6.47 hj
Genotip 16	7.23 fh
Genotip 17	1.40 r
Genotip 18	3.40 mo
Genotip 19	18.87 b
Genotip 20	3.60 mo
Genotip 21	5.87 ık
Genotip 22	3.13 np
Genotip 23	5.80 jk
Genotip 24	1.57 r
Genotip 25	1.10 r
Genotip 26	4.50 l
Genotip 27	7.23 fh
Genotip 28	10.97 cd
Genotip 29	6.97 gh
Genotip 30	1.53 r
Ortalama	6.33

⁽¹⁾ Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi incelenen genotiplerde ortalama ayçiçeği yaş ağırlığı 1.10 g ile 25.83 g arasında değişmekte olup, bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Denemeye alınan ayçiçeği genotipleri arasında Genotip-2, 25.83 g ile en yüksek yaş ağırlığa sahip genotip olmuştur. Bu genotip diğer genotiplere göre istatistiksel olarak önemli derecede daha fazla yaş ağırlığa sahiptir. Genotip-25 ise Genotip-30, Genotip-24, Genotip-17 ve Genotip-10 dışındaki genotiplere göre önemli derecede daha az yaş ağırlığa sahip genotip olmuştur (Şekil 4.1).

Araştırmada incelenen genotiplerdeki ayçiçeği yaş ağırlığı, Üder ve Demirbaş, (2019)’ın ayçiçeği yaş ağırlığı bulguları ile paralellik göstermiştir.



Şekil 4.1. Ayçiçeği genotiplerinin ortalama yaş ağırlıkları.

4.1.1.2. Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g):

Ayçiçeği genotiplerinden elde edilen kuru ağırlık değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Kuru Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	0.048455	0.7548
Genotip	29	8.810425517	137.2503**
Hata	58	0.06419	
Genel	89		
CV (%)		9.99	

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli

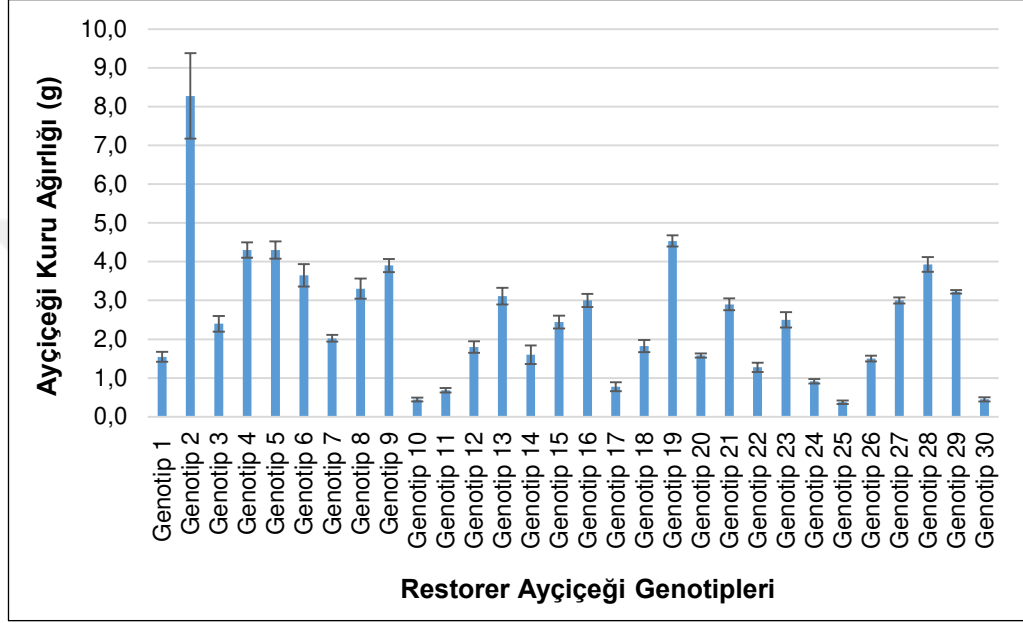
Çizelge 4.4’de görüldüğü üzere, incelenen genotiplerde ayçiçeği kuru ağırlıkları 0.37 g ile 8.67 g arasında değişmektedir. Denemede kullanılan ayçiçeği genotipleri arasından Genotip-2, 8.67 g ile en yüksek kuru ağırlığa sahip genotip olmuştur. Bu genotip diğerlerine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha fazla kuru ağırlığa sahiptir. Genotip-25 ise Genotip-10, Genotip-11, Genotip-17 ve Genotip-30 dışındaki genotiplere göre önemli derecede daha düşük kuru ağırlığa sahip genotip olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.4. Ayçiçeği Genotiplerinin Kuru Ağırlık Ortalamaları (g)

Genotip	Ayçiçeği Kuru Ağırlık (g)
Genotip 1	1.56 kl ¹
Genotip 2	8.67 a
Genotip 3	2.37 hı
Genotip 4	4.40 bc
Genotip 5	4.20 bd
Genotip 6	3.77 e
Genotip 7	2.00 ij
Genotip 8	3.17 f
Genotip 9	3.97 de
Genotip 10	0.46 o
Genotip 11	0.68 no
Genotip 12	1.80 jk
Genotip 13	3.17 f
Genotip 14	1.50 kl
Genotip 15	2.49 gh
Genotip 16	3.07 f
Genotip 17	0.77 no
Genotip 18	1.80 jk
Genotip 19	4.51 b
Genotip 20	1.58 kl
Genotip 21	2.90 fg
Genotip 22	1.27 lm
Genotip 23	2.57 gh
Genotip 24	0.89 mn
Genotip 25	0.37 o
Genotip 26	1.50 kl
Genotip 27	3.03 f
Genotip 28	4.01 ce
Genotip 29	3.23 f
Genotip 30	0.43 o
Ortalama	2.54

¹) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada incelenen genotiplerin kuru ağırlığı, Grenz ve ark., (2008) ile Üder ve Demirbaş, (2019) tarafından bildirilen ayçiçeği kuru ağırlığı bulguları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.2. Hasat edilen ayçiçeği genotiplerinin ortalama kuru ağırlıkları.

4.1.1.3. Canavar Otu Sap Sayısı (adet):

Denemede yer alan ayçiçeği genotiplerinde tespit edilen Canavar Otu sap sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Sap Sayısı Değerleri (adet) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	0.04445	0.0825
Genotip	29	42.74329655	79.3457**
Hata	58	0.5387	
Genel	89		
CV (%)	12.01		

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi, incelenen genotipler Canavar Otu sap sayısı açısından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. İncelenen ayçiçeği genotiplerinde tespit edilen Canavar Otu sap sayısı ortalamaları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

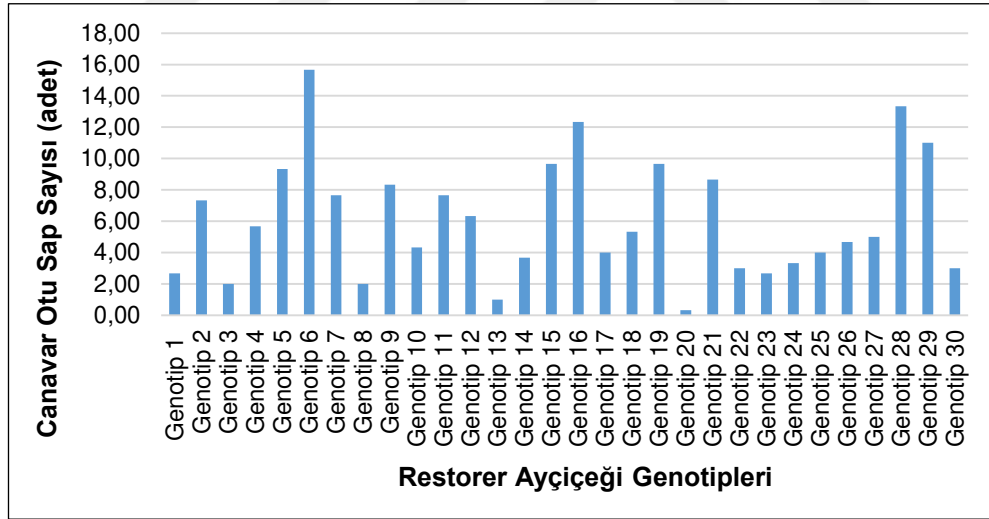
Çizelge 4.6. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Sap Sayısı Ortalamaları (adet)

Genotip	Canavar Otu Sap Sayısı (adet)
Genotip 1	2.7 op ¹
Genotip 2	7.3 fg
Genotip 3	2.0 pq
Genotip 4	5.7 hı
Genotip 5	9.3 d
Genotip 6	15.7 a
Genotip 7	7.7 ef
Genotip 8	2.0 pq
Genotip 9	8.3 df
Genotip 10	4.3 jm
Genotip 11	7.3 fg
Genotip 12	6.3 gh
Genotip 13	1.0 q
Genotip 14	3.7 l-o
Genotip 15	9.3 d
Genotip 16	12.3 b
Genotip 17	4.0 kn
Genotip 18	5.3 hj
Genotip 19	9.3 d
Genotip 20	1.0 q
Genotip 21	8.7 de
Genotip 22	3.0 np
Genotip 23	2.7 op
Genotip 24	3.3 mo
Genotip 25	4.0 kn
Genotip 26	4.7 ıl
Genotip 27	5.0 ık
Genotip 28	13.3 b
Genotip 29	11.0 c
Genotip 30	3.0 np
Ortalama	6.11

¹) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi, incelenen genotiplerde Canavar Otu sap sayısı ortalamaları 1.0 adet ile 15.7 adet arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Genotip-6 15.7 adet ile incelenen ayçiçeği genotipleri arasında en yüksek Canavar Otu sap sayısı gösteren genotip olmuştur (Şekil 4.3). Bu genotipte, diğer bütün genotiplere göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek Canavar Otu sap sayısı kaydedilmiştir. Genotip-20 ve Genotip-13 genotiplerinin, Genotip-3 ve Genotip-8 haricindeki diğer genotiplerden istatistiksel olarak önemli derecede düşük Canavar Otu sap sayısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Denemedeki ayçiçeği genotiplerinde belirlenen Canavar Otu sap sayısı değerleri, Grenz ve ark., (2008), Üder ve Demirbaş, (2019), Amri ve ark., (2012) ve (Hosni ve ark., 2020’nın bildirdikleri değerler ile paralel sonuçlar göstermektedir.



Şekil 4.3. Restorer ayçiçeği genotiplerinde çıkış yapan ortalama Canavar Otu sap sayılarının kıyaslanması.

4.1.1.4. Canavar Otu Yaş Ağırlığı (g):

Ayçiçeği genotiplerinden elde edilen Canavar Otu yaş ağırlık değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Ayçiçeği genotipleri Canavar Otu yaş ağırlığı açısından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. Ayçiçeği genotiplerine göre Canavar Otu yaş ağırlığı ortalamaları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Yaş Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	0.0056	0.4434
Genotip	29	3.3576	265.6557**
Hata	58	0.01264	
Genel	89		
CV (%)		8.43	

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli

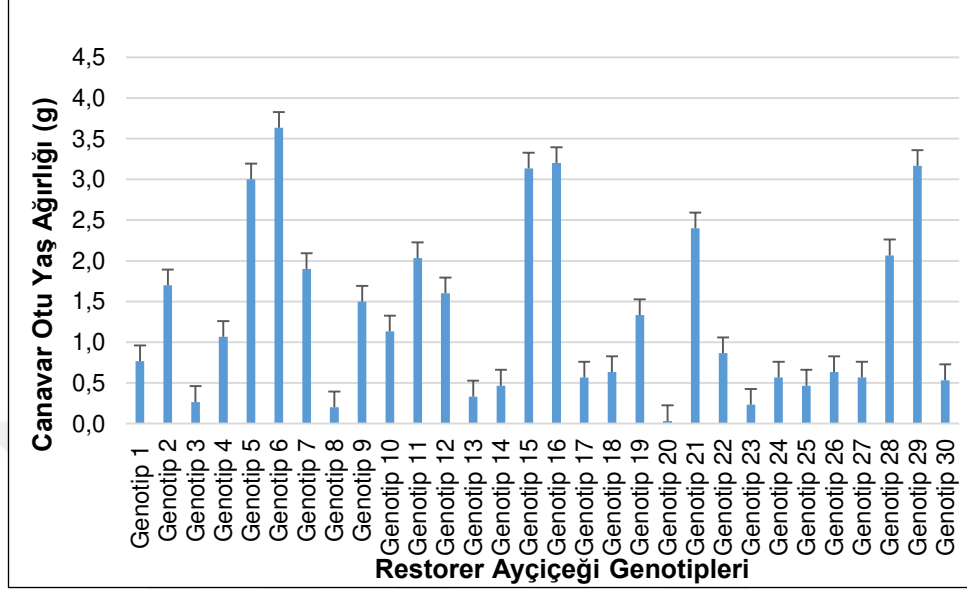
Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi ayçiçeği genotiplerinde ortalama Canavar Otu yaş ağırlığı 0.03 g ile 3.63 g arasında değişmekte olup, bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Genotip-6 ise 3.63 g Canavar Otu yaş ağırlığı ile incelenen ayçiçeği genotipleri arasında en fazla Canavar Otu yaş ağırlığına sahip genotip olmuştur. Bu genotipte diğer genotiplere göre istatistiksel olarak önemli derecede daha fazla Canavar Otu yaş ağırlığı ölçülmüştür. Genotip-20 ise; Genotip-8 haricindeki diğer genotiplere göre önemli derecede daha az Canavar Otu yaş ağırlığı gösteren genotip olmuştur (Şekil 4.4).

Araştırmada kullanılan ayçiçeği genotiplerinde belirlenen Canavar Otu yaş ağırlığı değerleri, Amri ve ark., (2012)’nın bildirdikleri Canavar Otu sap sayısı değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.8. Ayçiçeği Genotiplerinde Belirlenen Canavar Otu Yaş Ağırlık Ortalamaları (g)

Genotip	Canavar Otu Yaş Ağırlık (g)
Genotip 1	0.77 ij ¹
Genotip 2	1.70 f
Genotip 3	0.27 m
Genotip 4	1.07 h
Genotip 5	3.00 c
Genotip 6	3.63 a
Genotip 7	1.90 e
Genotip 8	0.20 mn
Genotip 9	1.60 f
Genotip 10	1.13 h
Genotip 11	2.03 e
Genotip 12	1.60 f
Genotip 13	0.33 lm
Genotip 14	0.47 kl
Genotip 15	3.03 bc
Genotip 16	3.20 b
Genotip 17	0.57 k
Genotip 18	0.63 jk
Genotip 19	1.33 g
Genotip 20	0.03 n
Genotip 21	2.40 d
Genotip 22	0.88 i
Genotip 23	0.23 m
Genotip 24	0.57 k
Genotip 25	0.47 kl
Genotip 26	0.63 jk
Genotip 27	0.57 k
Genotip 28	2.07 e
Genotip 29	3.17 bc
Genotip 30	0.53 k
Ortalama	1.33

¹) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.



Şekil 4.4. Restorer ayçiçeği genotiplerinde görülen ortalama Canavar Otu yaş ağırlıkları.

4.1.1.5. Canavar Otu Kuru Ağırlığı (g):

Denemede kullanılan ayçiçeği genotiplerinin Canavar Otu kuru ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da izlendiği gibi, ayçiçeği genotiplerinden elde edilen veriler Canavar Otu kuru ağırlığı açısından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. Ayçiçeği genotiplerindeki Canavar Otu kuru ağırlık ortalamaları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Kuru Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	0.0117	1.8413
Genotip	29	2.4923	390.7911**
Hata	58	0.0064	
Genel	89		
CV (%)		7.98	

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli

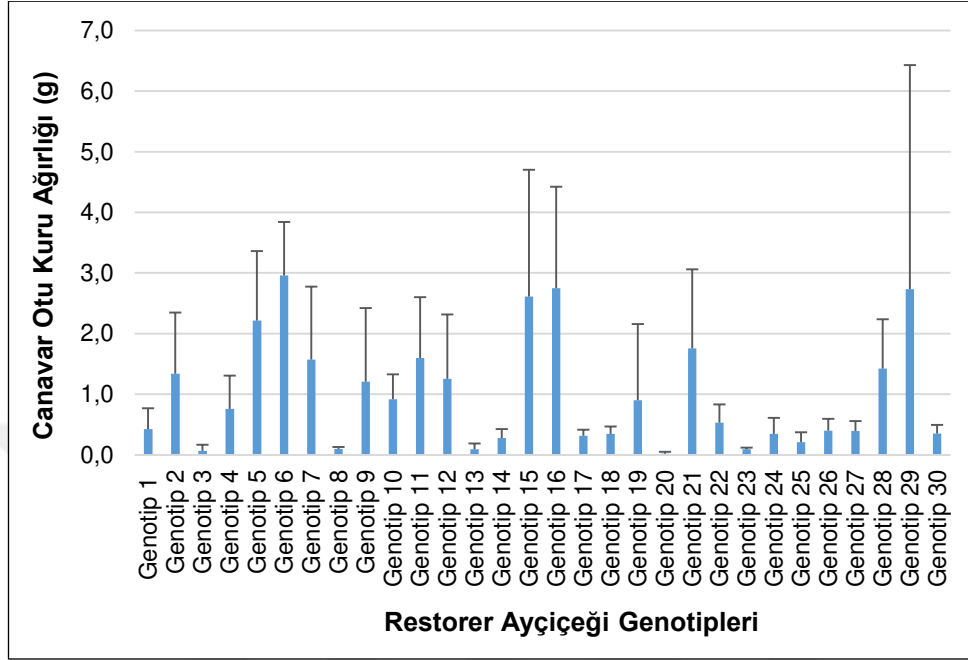
Çizelge 4.10'da belirtildiği üzere denemedeki ayçiçeği genotiplerinin ortalama Canavar Otu kuru ağırlığı 0.02g ile 2.96 g arasında değişmektedir. Bu değişikliğin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayçiçeği genotiplerinden Genotip-6, 2.96 g Canavar Otu yaş ağırlığı ile ayçiçeği genotipleri arasında en fazla Canavar Otu yaş ağırlığı gösteren genotip olarak saptanmıştır. Bu genotipte, diğer genotiplere göre istatistiksel olarak önemli derecede daha fazla Canavar Otu kuru ağırlığı belirlenmiştir. Genotip-20 ise; Genotip-3, Genotip-8, Genotip-13 ve Genotip-23 haricindeki diğer genotiplere göre önemli derecede daha az Canavar Otu kuru ağırlığı gösteren genotip olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5.).

Denemedeki ayçiçeği genotiplerinde saptanan Canavar Otu kuru ağırlığı değerleri, Üder ve Demirbaş, (2019), Amri ve ark., (2012) ve (Hosni ve ark., (2020)'nın bildirdikleri Canavar Otu kuru ağırlığı değerleri ile benzer olup, Grenz ve ark., (2008)'nin bildirdiği değerlerden farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bunun, çevresel faktörler ve kullanılan genotiplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Canavar Otu Kuru Ağırlık Ortalamaları (g)

Genotip	Canavar Otu Kuru Ağırlık (g)
Genotip 1	0.43 kl ¹
Genotip 2	1.34 fg
Genotip 3	0.07 p
Genotip 4	0.76 j
Genotip 5	2.22 c
Genotip 6	2.96 a
Genotip 7	1.63 e
Genotip 8	0.10 op
Genotip 9	1.21 h
Genotip 10	0.92 ı
Genotip 11	1.60 e
Genotip 12	1.26 gh
Genotip 13	0.09 op
Genotip 14	0.28 mn
Genotip 15	2.60 b
Genotip 16	2.72 b
Genotip 17	0.31 ln
Genotip 18	0.35 lm
Genotip 19	0.90 ı
Genotip 20	0.02 p
Genotip 21	1.76 d
Genotip 22	0.53 k
Genotip 23	0.10 op
Genotip 24	0.35 lm
Genotip 25	0.21 no
Genotip 26	0.40 km
Genotip 27	0.40 km
Genotip 28	1.43 f
Genotip 29	2.73 b
Genotip 30	0.35 lm
Oratalama	1.00

¹) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.



Şekil 4.5. Ayçiçeği genotiplerinde belirlenen Canavar Otu kuru ağırlıkları.

Ayçiçeği genotiplerinde çıkış yapan Canavar Otlarının kuru ağırlıkları kıyaslandığında; en yüksek Canavar Otu kuru ağırlığı sırasıyla 6, 16 ve 29; en düşük Canavar Otu kuru ağırlığı sırasıyla 20, 13 ve 3 numaralı genotiplerde ölçülmüştür (Şekil 4.5).

4.1.1.6. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g):

Denemenin kontrol grubu ayçiçeği genotiplerinden elde edilen ayçiçeği yaş ağırlık değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge 4.11’de belirtildiği gibi, denemedeki genotipler ayçiçeği yaş ağırlığı açısından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. İncelenen ayçiçeği genotiplerinde saptanan ayçiçeği yaş ağırlığı ortalamaları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Yaş Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	333.150	1.837
Genotip	29	52388.821	288.8758**
Hata	58	181.353	
Genel	89		
CV(%)	10.27		

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli

Çizelge 4.12’de gözlemlendiği gibi deneme kontrol grubu ayçiçeği yaş ağırlığı 7.7 ile 525.4 g arasında değişiklik göstermekte olup, bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Denemedeki Genotip-9’un, 525.4 g ile incelenen kontrol grubu ayçiçeği genotipleri arasında en yüksek ayçiçeği yaş ağırlığı gösterdiği belirlenmiştir. Genotip-1 ise Genotip-12, Genotip-13, Genotip-16, Genotip-17, Genotip-18, Genotip-25 ve Genotip-27 dışındaki genotiplere göre önemli derecede daha düşük ayçiçeği yaş ağırlık değeri gösteren genotip olmuştur.

Çizelge 4.12. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Yaş Ağırlık Ortalamaları (g)

Genotip	Kontrol Grubu Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g)
Genotip 1	7.7 l ¹
Genotip 2	345.2 c
Genotip 3	103.4 h ₁
Genotip 4	54.1 j
Genotip 5	194.9 f
Genotip 6	89.3 h ₁
Genotip 7	161.8 g
Genotip 8	453.5 b
Genotip 9	525.4 a
Genotip 10	93.8 h ₁
Genotip 11	110.0 h
Genotip 12	13.1 l
Genotip 13	11.0 l
Genotip 14	165.0 g
Genotip 15	270.6 d
Genotip 16	22.0 kl
Genotip 17	17.3 l
Genotip 18	15.7 l
Genotip 19	50.3 j
Genotip 20	85.9 ı
Genotip 21	239.7 e
Genotip 22	87.7 ı
Genotip 23	259.2 de
Genotip 24	157.5 g
Genotip 25	13.9 l
Genotip 26	42.8 jk
Genotip 27	24.8 kl
Genotip 28	41.7 jk
Genotip 29	178.2 fg
Genotip 30	96.7 h ₁
Oratalama	131.1

¹) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

4.1.1.7. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g):

Denemede yer alan kontrol grubu ayçiçeği genotiplerinin ayçiçeği kuru ağırlık değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Deneme Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Kuru Ağırlık Değerleri (g) İle İlgili Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri
Tekekkür	2	2.3500	0.6388
Genotip	29	5561.7897	1512.355**
Hata	58	3.6776	
Genel	89		
CV(%)	4.06		

**) $P \leq 0.01$ Hata Sınırları İçerisinde Önemli

Görüldüğü gibi, deneme kontrol grubu, ayçiçeği kuru ağırlığı açısından istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir (Çizelge 4.13). Denemedeki genotiplerden elde edilen veriler doğrultusunda ayçiçeği kuru ağırlığı ortalamaları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kontrol Grubu Ayçiçeği Genotiplerinde Saptanan Ayçiçeği Kuru Ağırlık Ortalamaları (g)

Genotip	Kontrol Grubu Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g)
Genotip 1	5.3 pq ¹
Genotip 2	131.2 b
Genotip 3	59.0 ı
Genotip 4	17.0 o
Genotip 5	62.6 h
Genotip 6	50.0 j
Genotip 7	70.5 g
Genotip 8	99.7 d
Genotip 9	176.6 a
Genotip 10	32.4 l
Genotip 11	37.4 k
Genotip 12	7.6 p
Genotip 13	4.3 q
Genotip 14	78.1 f
Genotip 15	85.8 e
Genotip 16	4.5 q
Genotip 17	4.5 q
Genotip 18	5.0 pq
Genotip 19	30.5 lm
Genotip 20	39.0 k
Genotip 21	67.8 g
Genotip 22	30.3 lm
Genotip 23	111.9 c
Genotip 24	87.4 e
Genotip 25	6.9 pq
Genotip 26	29.0 m
Genotip 27	7.8 p
Genotip 28	16.6 o
Genotip 29	36.8 k
Genotip 30	22.3 n
Ortalama	47.3

¹) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar LSD testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.14’de izlendiği gibi deneme kontrol grubunu oluşturan ayçiçeklerinin kuru ağırlığı 4.3 g ile 176.6 g arasında değişiklik göstermekte olup, bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Genotip-9, 176.6 g incelenen ayçiçeği genotipleri arasında en yüksek ayçiçeği kuru ağırlığı değerine sahip genotip olmuştur. Bu genotip diğer genotiplere göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek ayçiçeği kuru ağırlığı değeri göstermiştir. Genotip-13 ise Genotip-1, Genotip-16, Genotip-17, Genotip-18 ve Genotip-25 dışındaki genotiplere göre önemli derecede daha düşük ayçiçeği kuru ağırlık değerini gösteren genotip olmuştur.

Denemeye alınan Canavar Otu ile bulaşık ayçiçeği genotiplerinde ayçiçeği yaş ağırlık (6.33 g), ayçiçeği kuru ağırlık (2.54 g) değerleri ve Canavar Otu ile bulaşık olmayan ayçiçeği genotiplerinden; ayçiçeği yaş ağırlık (131.1 g) ve ayçiçeği kuru ağırlık (47.3 g) değerleri elde edilmiştir. Benzer şekilde, Romanya’da, yağışa dayalı ve sulu şartlarda olmak üzere dört farklı deneme olarak yürütülen bir çalışmada ayçiçeği büyüköltesinin kontrol grubuna göre sırasıyla %5-26 oranında azaldığı belirlenmiştir. (Grenz ve ark., 2008). Ülkemizde, Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne illerinden toplanan Canavar Otu tohumlarının duyarlı ve dayanıklı ayçiçeği çeşitlerine bulaştırıldığı bir çalışmada, Canavar Otu sap sayısının 7.6 ile 32.4 adet/ayçiçeği değerleri arasında değiştiği ve Canavar Otu enfeksiyon seviyesinde yaşanan artışın ayçiçeği yaş/kuru ağırlığında artışa neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca deneme ortalamaları değerlendirildiğinde, kontrol grubuna kıyasla ayçiçeği gövde yaş ağırlığının duyarlı çeşitte %3.32, dayanıklı çeşitte %12.43, gövde kuru ağırlığının duyarlı ve dayanıklı çeşitte %25 oranında azaldığı belirlenmiştir (Üder ve Demirbaş, 2019). Ayrıca, Tunus’da, bazı ayçiçeği genotiplerinin denemeye alındığı tarla ve saksı denemeleri yürütülmüştür. Canavar Otu ile bulaşık ayçiçeği kuru ağırlık değerlerinin 4.15 ile 29.48 g arasında değiştiği ve kontrol ayçiçeklerine kıyasla %10-48 aralığında ve ortalama %26 daha az olduğu saptanmıştır (Hosni ve ark., 2020).

İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler: Ayçiçeği genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler için saptanan korelasyon katsayıları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelgede belirtildiği gibi, ayçiçeği kuru ağırlığı ile ayçiçeği yaş ağırlığı arasında çok önemli pozitif ilişki, Canavar Otu yaş ağırlığı ile ayçiçeği yaş ağırlığı arasında önemli pozitif, ayçiçeği kuru ağırlığı arasında ise çok önemli pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Canavar Otu kuru ağırlığı ile ayçiçeği yaş ağırlığı arasında önemli pozitif, ayçiçeği kuru ağırlığı ve Canavar Otu yaş ağırlığı arasında ise çok önemli pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Canavar Otu sap sayısı ile ayçiçeği yaş ağırlığı, ayçiçeği kuru ağırlığı, Canavar Otu yaş ağırlığı ve Canavar Otu kuru ağırlığı arasında çok önemli pozitif ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.15. Ayçiçeği Genotiplerinde İncelenen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

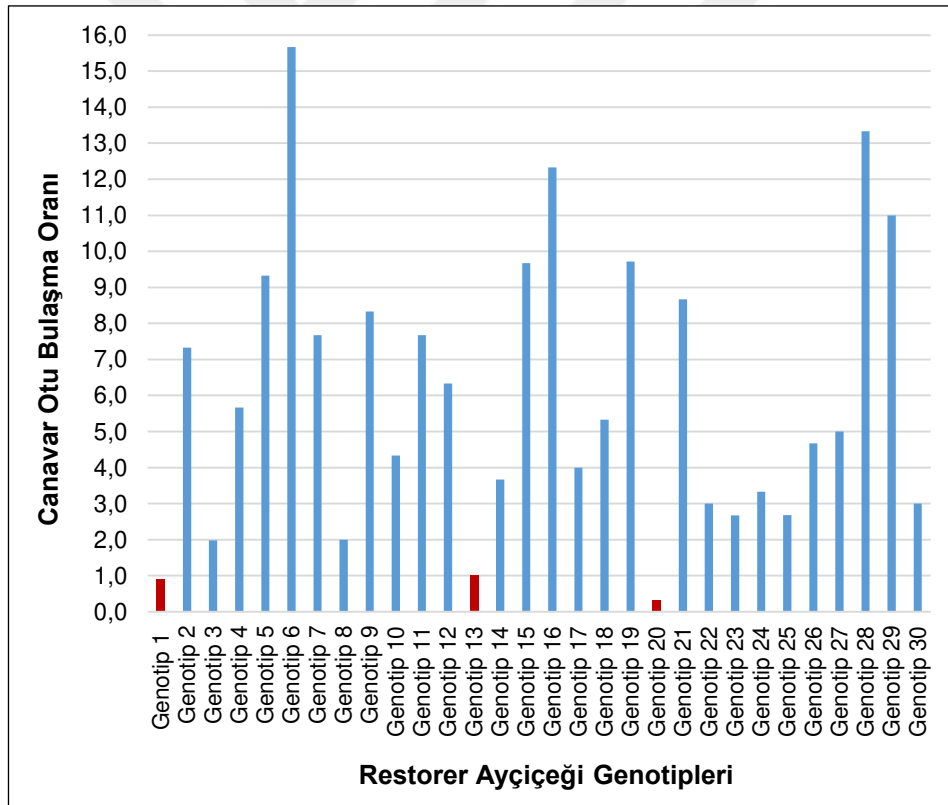
Özellikler	AYA	AKA	CYA	CKA	CSS	KAYA
Ayçiçeği Kuru Ağırlık (gr)	0,9229**					
Canavar Otu Yaş Ağırlık(gr)	0,2379*	0,3577**				
Canavar Otu Kuru Ağırlık(gr)	0,2241*	0,3417**	0,9891**			
Canavar Otu Sap Sayısı(adet)	0,362**	0,4282**	0,8965**	0,8801**		
Kontrol Ayçiçeği Yaş Ağırlık(gr)	0,3999**	0,3966**	0,1313	0,1478	0,0661	
Kontrol Ayçiçeği Kuru Ağırlık (gr)	0,4013**	0,4005**	0,0848	0,101	0,0521	0,9294**

AYA: Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g), AKA: Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g), CYA: Canavar Otu Yaş Ağırlığı (g), CKA: Canavar Otu Kuru Ağırlığı (g), CSS: Canavar Otu Sap Sayısı (adet), KAYA: Kontrol Ayçiçeği Yaş Ağırlığı (g), KAKA: Kontrol Ayçiçeği Kuru Ağırlığı (g).

*) $P \leq 0.05$ hata sınırları içinde önemli; **) $P \leq 0.01$ hata sınırları içinde önemli

Kontrol ayçiçeği yaş ağırlığı ile ayçiçeği yaş ağırlığı ve ayçiçeği kuru ağırlığı arasında çok önemli pozitif, Canavar Otu yaş ağırlığı, Canavar Otu kuru ağırlığı ve Canavar Otu sap sayısı arasında ise önemsiz pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Kontrol ayçiçeği kuru ağırlığı ile ayçiçeği yaş ağırlığı, ayçiçeği kuru ağırlığı ve kontrol ayçiçeği kuru ağırlığı arasında çok önemli pozitif, Canavar Otu yaş ağırlığı, Canavar Otu kuru ağırlığı ve Canavar Otu sap sayısı arasında ise önemsiz pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

Pustovoit'in Canavar Otuna dayanıklılık testleri için geliştirdiği skalaya göre Canavar Otu bulaşma oranı (saldırı derecesi) belirlenmiş, saldırı derecesi 1'den küçük olan genotipler dayanıklı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Canavar Otu bulaşma oranı değerleri.

Denemeden elde edilen verilerin Pustovoit yöntemine göre hesaplanması ile elde edilen Canavar Otu Bulaşma Oranı değerlerine göre; Genotip-1, Genotip-13 ve Genotip-20 Canavar Otuna dayanıklı olarak belirlenmiştir. Genotip-29, Genotip-16, Genotip-28 ve Genotip-6 Canavar Otuna hassas olan genotipler olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Genotip-2, Genotip-3, Genotip-4, Genotip-5, Genotip-7, Genotip-8, Genotip-9, Genotip-10, Genotip-11, Genotip-12, Genotip-14, Genotip-15, Genotip-17, Genotip-18, Genotip-19, Genotip-21, Genotip-22, Genotip-23, Genotip-24, Genotip-25, Genotip-26, Genotip-27 ve Genotip-30 Canavar Otuna toleranslı olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

Sonuçlar değerlendirildiğinde; Canavar Otuna dayanıklı olduğu belirlenen Genotip-20, aynı zamanda en düşük Canavar Otu kuru ağırlığı, yaş ağırlığı ve sap sayısına sahip genotip olarak belirlenmiştir. Velasco ve ark. (2007), bitki başına Canavar Otu sap sayısının, tarla Canavar Otu enfeksiyon seviyesi tahminini en doğru veren gösterge olduğunu belirttikleri çalışmanın sonuçları, çalışmamızla paralellik göstermiştir.

4.1.2. Restorer Ayçiçeği Hatlarının Canavar Otu Türlerine Karşı Dayanıklılığının Sera Koşullarında Araştırılması

2019 ve 2020 yıllarında yapılan sera çalışmalarının ikinci aşamasında, ekilen 1300 restorer ayçiçeği hattı hasat olgunluğuna ulaştığında Canavar Otu sayımları yapılmış ve Pustovoit yöntemine göre hesaplamalar yapılarak dayanıklı, tolerans ve hassas restorer ayçiçeği hatları belirlenmiştir (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. Pustovoit Yöntemine Göre Dayanıklı Ve Toleranslı Olarak Belirlenen Ayçiçeği Hatları

Genotip No	Bitki Sayısı	Canavar Otu Sap Sayısı		Rastlama Sıklığı (RS) (%)	Bitki Başına Canavar Otu Sap Sayısı (Y)	Bulaşma Oranı (BO)
		Toprak Üstü	Toprak Altı			
DAYR-100	9	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1010	6	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1012	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1016	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1018	7	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1019	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1022	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1023	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1026	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1029	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1030	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1033	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1036	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1038	7	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1047	6	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1048	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1050	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1069	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1077	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1086	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1095	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1096	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1110	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1111	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-113	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1133	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1134	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1142	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-116	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1169	1	0	0	0.00	0.00	0.00

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-117	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1171	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1175	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1176	7	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1179	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1182	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1194	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1199	14	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1211	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1216	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1217	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1241	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1270	10	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1283	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1287	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1297	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-1299	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-130	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-140	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-143	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-149	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-15	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-153	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-155	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-158	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-165	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-166	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-167	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-176	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-180	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-183	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-186	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-190	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-193	4	0	0	0.00	0.00	0.00

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-194	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-197	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-200	8	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-204	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-211	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-212	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-215	6	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-222	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-234	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-249	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-250	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-251	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-260	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-262	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-263	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-264	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-27	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-270	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-277	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-28	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-280	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-283	6	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-286	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-294	8	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-296	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-299	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-309	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-311	3	0	6	0.00	0.00	0.00
DAYR-313	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-318	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-322	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-325	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-33	6	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-333	1	0	0	0.00	0.00	0.00

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-341	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-346	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-364	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-367	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-37	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-379	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-381	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-383	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-384	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-386	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-394	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-40	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-403	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-41	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-415	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-42	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-424	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-426	9	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-457	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-458	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-465	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-466	6	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-467	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-470	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-477	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-487	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-490	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-497	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-50	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-500	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-501	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-525	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-538	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-545	2	0	0	0.00	0.00	0.00

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-563	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-573	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-579	8	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-58	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-581	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-601	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-603	9	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-612	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-613	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-622	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-627	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-629	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-633	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-65	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-657	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-663	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-672	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-673	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-675	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-68	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-685	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-692	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-695	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-699	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-702	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-705	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-71	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-72	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-720	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-727	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-730	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-748	1	0	2	0.00	0.00	0.00
DAYR-761	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-763	3	0	0	0.00	0.00	0.00

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-765	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-769	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-776	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-777	16	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-78	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-780	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-784	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-792	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-793	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-795	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-796	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-807	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-811	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-814	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-815	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-820	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-826	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-828	13	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-835	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-838	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-85	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-857	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-879	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-880	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-900	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-901	2	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-943	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-944	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-945	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-947	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-96	1	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-966	5	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-976	3	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-977	2	0	0	0.00	0.00	0.00

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-993	7	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-998	4	0	0	0.00	0.00	0.00
DAYR-129	7	0	1	14.29	1.00	0.14
DAYR-312	6	0	1	16.67	1.00	0.17
DAYR-658	6	0	1	16.67	1.00	0.17
DAYR-133	5	0	1	20.00	1.00	0.20
DAYR-145	5	0	1	20.00	1.00	0.20
DAYR-337	5	0	1	20.00	1.00	0.20
DAYR-837	5	0	1	20.00	1.00	0.20
DAYR-751	9	0	2	22.22	1.00	0.22
DAYR-1093	4	0	1	25.00	1.00	0.25
DAYR-1139	4	1	0	25.00	1.00	0.25
DAYR-202	4	0	1	25.00	1.00	0.25
DAYR-667	8	1	1	12.50	2.00	0.25
DAYR-881	7	1	2	14.29	2.00	0.29
DAYR-319	3	0	1	33.33	1.00	0.33
DAYR-335	3	0	1	33.33	1.00	0.33
DAYR-332	3	1	0	33.33	1.00	0.33
DAYR-839	8	2	1	25.00	1.50	0.38
DAYR-150	5	0	2	20.00	2.00	0.40
DAYR-671	5	0	2	20.00	2.00	0.40
DAYR-557	7	1	2	14.29	3.00	0.43
DAYR-1204	6	0	3	33.33	1.50	0.50
DAYR-1011	4	1	1	25.00	2.00	0.50
DAYR-1092	7	1	1	25.00	2.00	0.50
DAYR-14	4	2	0	50.00	1.00	0.50
DAYR-326	2	0	1	50.00	1.00	0.50
DAYR-388	5	0	1	50.00	1.00	0.50
DAYR-655	2	0	1	50.00	1.00	0.50
DAYR-963	2	0	1	50.00	1.00	0.50
DAYR-06	5	3	0	20.00	3.00	0.60
DAYR-79	5	0	3	20.00	3.00	0.60
DAYR-1039	7	0	3	42.86	1.50	0.64
DAYR-159	3	1	1	33.33	2.00	0.67

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-468	3	0	2	33.33	2.00	0.67
DAYR-946	3	0	2	33.33	2.00	0.67
DAYR-1031	3	0	2	33.33	2.00	0.67
DAYR-830	5	3	1	33.33	2.00	0.67
DAYR-1163	7	2	3	28.57	2.50	0.71
DAYR-1051	4	0	7	25.00	3.00	0.75
DAYR-348	4	0	3	50.00	1.50	0.75
DAYR-496	4	0	3	50.00	1.50	0.75
DAYR-656	4	3	0	25.00	3.00	0.75
DAYR-783	4	1	2	50.00	1.50	0.75
DAYR-1195	9	4	3	22.22	3.50	0.78
DAYR-431	5	2	2	80.00	1.00	0.80
DAYR-907	5	0	4	40.00	2.00	0.80
DAYR-960	6	2	3	66.67	1.25	0.83
DAYR-1002	1	0	1	100.00	1.00	1.00
DAYR-1046	5	2	3	40.00	2.50	1.00
DAYR-1100	6	2	4	33.33	3.00	1.00
DAYR-1184	2	1	1	50.00	2.00	1.00
DAYR-1189	2	2	0	100.00	1.00	1.00
DAYR-1291	5	4	1	60.00	1.67	1.00
DAYR-23	3	2	1	33.33	3.00	1.00
DAYR-372	2	1	1	50.00	2.00	1.00
DAYR-375	4	4	3	25.00	4.00	1.00
DAYR-1072	3	0	3	66.67	1.50	1.00
DAYR-829	3	0	3	66.67	1.50	1.00
DAYR-46	3	0	3	66.70	1.50	1.00
DAYR-778	3	0	2	66.70	1.50	1.00
DAYR-632	7	0	8	28.57	4.00	1.14
DAYR-29	6	0	7	100.00	1.17	1.17
DAYR-420	9	0	9	55.56	2.25	1.25
DAYR-818	4	2	3	75.00	1.67	1.25
DAYR-745	3	1	3	33.34	4.00	1.33
DAYR-121	5	1	6	80.00	1.75	1.40
DAYR-623	14	0	7	40.00	3.50	1.40

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-1144	2	3	1	100.00	1.50	1.50
DAYR-1206	4	6	0	50.00	3.00	1.50
DAYR-327	4	2	4	75.00	2.00	1.50
DAYR-429	6	4	5	83.33	1.80	1.50
DAYR-491	2	1	2	50.00	3.00	1.50
DAYR-669	2	2	1	100.00	1.50	1.50
DAYR-1136	9	14	0	44.44	3.50	1.56
DAYR-298	5	0	8	100.00	1.60	1.60
DAYR-92	5	4	4	40.00	4.00	1.60
DAYR-625	6	7	3	83.33	2.00	1.67
DAYR-697	3	2	5	66.67	2.50	1.67
DAYR-314	4	4	3	75.00	2.33	1.75
DAYR-1214	3	5	1	33.33	6.00	2.00
DAYR-1222	3	0	18	100.00	2.00	2.00
DAYR-19	1	2	0	100.00	2.00	2.00
DAYR-345	4	4	4	75.00	2.67	2.00
DAYR-36	4	3	5	50.00	4.00	2.00
DAYR-435	3	0	6	100.00	2.00	2.00
DAYR-537	4	3	5	50.00	4.00	2.00
DAYR-560	1	0	2	100.00	2.00	2.00
DAYR-639	2	4	0	100.00	2.00	2.00
DAYR-701	1	0	2	100.00	2.00	2.00
DAYR-768	3	3	3	100.00	2.00	2.00
DAYR-823	1	2	0	100.00	2.00	2.00
DAYR-832	3	2	4	33.33	6.00	2.00
DAYR-706	3	3	6	66.67	3.00	2.00
DAYR-911	4	3	8	75.00	2.75	2.06
DAYR-350	5	7	4	40.00	5.50	2.20
DAYR-836	5	10	1	40.00	5.50	2.20
DAYR-1057	4	6	3	50.00	4.50	2.25
DAYR-58	4	6	3	100.00	2.25	2.25
DAYR-445	3	6	1	33.33	7.00	2.33
DAYR-906	3	2	5	100.00	2.33	2.33
DAYR-1172	2	2	3	50.00	5.00	2.50

Çizelge 4.16. devamı

DAYR-472	2	1	4	100.00	2.50	2.50
DAYR-340	3	6	2	100.00	2.67	2.67
DAYR-168	6	14	2	66.67	4.00	2.67
DAYR-1197	4	8	3	75.00	3.67	2.75
DAYR-1268	5	6	8	80.00	3.50	2.80
DAYR-752	6	6	20	66.67	4.25	2.83
DAYR-703	6	2	16	83.33	3.60	3.00
DAYR-132	5	6	10	80.00	4.00	3.20
DAYR-1042	7	13	11	85.71	4.00	3.43
DAYR-642	4	9	5	100.00	3.50	3.50
DAYR-1293	4	10	5	75.00	5.00	3.75
DAYR-47	6	21	2	100.00	3.83	3.83
DAYR-90	1	1	3	100.00	4.00	4.00
DAYR-114	5	16	7	100.00	4.60	4.60
DAYR-1076	3	3	11	33.33	14.00	4.67
DAYR-32	3	13	1	66.67	7.00	4.67
DAYR-18	1	3	2	100.00	5.00	5.00
DAYR-261	1	4	1	100.00	5.00	5.00
DAYR-31	4	20	0	100.00	5.00	5.00
DAYR-317	6	19	16	83.33	7.00	5.83
DAYR-304	4	22	3	50.00	12.50	6.25
DAYR-43	4	13	12	100.00	6.25	6.25
DAYR-1073	2	2	14	100.00	8.00	8.00
DAYR-443	5	0	32	75.00	10.67	8.00
DAYR-141	2	9	11	50.00	20.00	10.00

Deneme alanında en fazla Canavar Otu çıkışı olan DAYR-1224 ayçiçeği hattı aynı zamanda en hızlı gelişim gösteren ayçiçeği hattı olarak belirlenmiştir. Bunun aksine Pustovoit yöntemi hesaplamalarına göre 17,60 bulaşma oranına sahip olup, bu ayçiçeği hattı Canavar Otuna hassas olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Deneme alanında Canavar Otu çıkışı en yoğun olan ayçiçeği hattından bir görünüm.

Sonuçlar göstermektedir ki ekimi yapılan 1300 restorer ayçiçeği hattından 261 tanesi dayanıklı, 66 tanesi toleranslı olarak belirlenmiştir. Yapılan Canavar Otu sayımlarında dayanıklı çıkan 261 restorer ayçiçeği hattından 199 tanesinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarında Canavar Otu görülmemiş iken geriye kalan 62 hattın toprak altı veya toprak üstü kısımlarında en az 1 tane Canavar Otu sapı sayılmıştır (Çizelge 4.16.).

4.2. Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması

4.2.1. Tarla Koşullarında Imazamox Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklı Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması

Tarla çalışmalarımızın birinci aşamasında imazamox (Imidazolinone grubu herbisit) etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklı restorer ayçiçeği hatları belirlenmiştir. Buna göre; tarla denemelerinde herbisit ruhsatlı dozunun iki katı doz (250 ml/da) ile 10 gün arayla iki defa herbisit uygulaması yapılan ayçiçeklerinden, en az bir bitkisi symptom göstermemiş olan hatlar, gözlem formlarına dayanıklı olarak belirtilmiş olup, aynı zamanda dayanıklı görülen hatlar içerisindeki canlı bitki sayıları da kaydedilmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Restorer ayçiçeği hatları herbisit uygulaması sonrasında erken dönem belirtileri (a), ileriki dönem belirtileri (b),(c).

Çizelge 4.17. Denemede Kullanılan Standart Çeşitlerin Dayanıklılık Durumu

Sıra	Genotip Kodu	Canlı Bitki Sayısı
1	Standart Çeşit-1	20
2	Standart Çeşit-2	0
3	Standart Çeşit-3	0
4	Standart Çeşit-4	0
5	Standart Çeşit-5	0
6	Standart Çeşit-6	0
7	Standart Çeşit-7	20
8	Standart Çeşit-8	20
9	Standart Çeşit-9	20
10	Standart Çeşit-10	20
11	Standart Çeşit-11	20
12	Standart Çeşit-12	0

Denemede kullanılan standart çeşitlerin altı tanesinde tüm ayçiçeği bitkileri canlı kalmış iken Standart-2, Standart-3, Standart-4, Standart-5, Standart-6 ve Standart-12 çeşitlerinde ise tüm ayçiçekleri ölmüştür (Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.18. Imazamox Etkili Maddeli Herbisit Uygulaması Sonrası Dayanıklı Çıkan Restorer Ayçiçeği Hatları Ve Bitki Sayıları

Sıra	Genotip Kodu	Canlı Bitki Sayısı	Sıra	Genotip Kodu	Canlı Bitki Sayısı
1	DAYR-996	20	218	DAYR-105	5
2	DAYR-98	20	219	DAYR-1043	5
3	DAYR-978	20	220	DAYR-967	4
4	DAYR-974	20	221	DAYR-874	4
5	DAYR-973	20	222	DAYR-568	4
6	DAYR-971	20	223	DAYR-527	4
7	DAYR-970	20	224	DAYR-479	4
8	DAYR-968	20	225	DAYR-476	4
9	DAYR-965	20	226	DAYR-450	4
10	DAYR-964	20	227	DAYR-449	4
11	DAYR-963	20	228	DAYR-256	4
12	DAYR-962	20	229	DAYR-202	4
13	DAYR-961	20	230	DAYR-164	4
14	DAYR-952	20	231	DAYR-1280	4
15	DAYR-932	20	232	DAYR-1246	4
16	DAYR-923	20	233	DAYR-1238	4
17	DAYR-92	20	234	DAYR-1227	4
18	DAYR-916	20	235	DAYR-1224	4
19	DAYR-915	20	236	DAYR-987	3
20	DAYR-914	20	237	DAYR-959	3
21	DAYR-913	20	238	DAYR-942	3
22	DAYR-912	20	239	DAYR-941	3
23	DAYR-905	20	240	DAYR-910	3
24	DAYR-893	20	241	DAYR-908	3
25	DAYR-889	20	242	DAYR-906	3

Çizelge 4.18. devamı

26	DAYR-886	20	243	DAYR-662	3
27	DAYR-885	20	244	DAYR-662	3
28	DAYR-873	20	245	DAYR-632	3
29	DAYR-870	20	246	DAYR-623	3
30	DAYR-830	20	247	DAYR-584	3
31	DAYR-827	20	248	DAYR-556	3
32	DAYR-825	20	249	DAYR-528	3
33	DAYR-820	20	250	DAYR-361	3
34	DAYR-815	20	251	DAYR-359	3
35	DAYR-814	20	252	DAYR-306	3
36	DAYR-812	20	253	DAYR-273	3
37	DAYR-808	20	254	DAYR-23	3
38	DAYR-801	20	255	DAYR-16	3
39	DAYR-798	20	256	DAYR-144	3
40	DAYR-796	20	257	DAYR-1275	3
41	DAYR-792	20	258	DAYR-1266	3
42	DAYR-791	20	259	DAYR-12	3
43	DAYR-790	20	260	DAYR-1133	3
44	DAYR-787	20	261	DAYR-1097	3
45	DAYR-727	20	262	DAYR-1058	3
46	DAYR-727	20	263	DAYR-1044	3
47	DAYR-711	20	264	DAYR-1042	3
48	DAYR-711	20	265	DAYR-1032	3
49	DAYR-694	20	266	DAYR-1030	3
50	DAYR-694	20	267	DAYR-977	2
51	DAYR-68	20	268	DAYR-955	2
52	DAYR-642	20	269	DAYR-94	2
53	DAYR-642	20	270	DAYR-929	2
54	DAYR-617	20	271	DAYR-84	2

Çizelge 4.18. devamı

55	DAYR-579	20	272	DAYR-810	2
56	DAYR-567	20	273	DAYR-780	2
57	DAYR-566	20	274	DAYR-778	2
58	DAYR-559	20	275	DAYR-772	2
59	DAYR-544	20	276	DAYR-724	2
60	DAYR-512	20	277	DAYR-724	2
61	DAYR-46	20	278	DAYR-722	2
62	DAYR-442	20	279	DAYR-722	2
63	DAYR-441	20	280	DAYR-673	2
64	DAYR-440	20	281	DAYR-673	2
65	DAYR-438	20	282	DAYR-665	2
66	DAYR-437	20	283	DAYR-665	2
67	DAYR-435	20	284	DAYR-636	2
68	DAYR-434	20	285	DAYR-602	2
69	DAYR-433	20	286	DAYR-583	2
70	DAYR-432	20	287	DAYR-582	2
71	DAYR-430	20	288	DAYR-574	2
72	DAYR-429	20	289	DAYR-572	2
73	DAYR-417	20	290	DAYR-543	2
74	DAYR-414	20	291	DAYR-542	2
75	DAYR-411	20	292	DAYR-541	2
76	DAYR-410	20	293	DAYR-532	2
77	DAYR-409	20	294	DAYR-526	2
78	DAYR-402	20	295	DAYR-52	2
79	DAYR-391	20	296	DAYR-519	2
80	DAYR-371	20	297	DAYR-513	2
81	DAYR-370	20	298	DAYR-502	2
82	DAYR-37	20	299	DAYR-499	2
83	DAYR-363	20	300	DAYR-493	2

Çizelge 4.18. devamı

84	DAYR-36	20	301	DAYR-487	2
85	DAYR-347	20	302	DAYR-457	2
86	DAYR-340	20	303	DAYR-41	2
87	DAYR-34	20	304	DAYR-323	2
88	DAYR-336	20	305	DAYR-313	2
89	DAYR-308	20	306	DAYR-257	2
90	DAYR-294	20	307	DAYR-252	2
91	DAYR-275	20	308	DAYR-24	2
92	DAYR-271	20	309	DAYR-17	2
93	DAYR-267	20	310	DAYR-162	2
94	DAYR-260	20	311	DAYR-159	2
95	DAYR-259	20	312	DAYR-1294	2
96	DAYR-219	20	313	DAYR-1283	2
97	DAYR-21	20	314	DAYR-1252	2
98	DAYR-207	20	315	DAYR-1217	2
99	DAYR-199	20	316	DAYR-1213	2
100	DAYR-174	20	317	DAYR-1198	2
101	DAYR-146	20	318	DAYR-1157	2
102	DAYR-1287	20	319	DAYR-1147	2
103	DAYR-1279	20	320	DAYR-1059	2
104	DAYR-1274	20	321	DAYR-1045	2
105	DAYR-1271	20	322	DAYR-1002	2
106	DAYR-1264	20	323	DAYR-989	1
107	DAYR-1262	20	324	DAYR-979	1
108	DAYR-126	20	325	DAYR-972	1
109	DAYR-1256	20	326	DAYR-966	1
110	DAYR-1254	20	327	DAYR-960	1
111	DAYR-125	20	328	DAYR-954	1
112	DAYR-1240	20	329	DAYR-953	1

Çizelge 4.18. devamı

113	DAYR-1237	20	330	DAYR-950	1
114	DAYR-1228	20	331	DAYR-947	1
115	DAYR-1211	20	332	DAYR-946	1
116	DAYR-1188	20	333	DAYR-940	1
117	DAYR-1186	20	334	DAYR-930	1
118	DAYR-1177	20	335	DAYR-93	1
119	DAYR-1176	20	336	DAYR-924	1
120	DAYR-1175	20	337	DAYR-899	1
121	DAYR-1174	20	338	DAYR-894	1
122	DAYR-1173	20	339	DAYR-890	1
123	DAYR-1172	20	340	DAYR-883	1
124	DAYR-1171	20	341	DAYR-854	1
125	DAYR-1170	20	342	DAYR-844	1
126	DAYR-1169	20	343	DAYR-821	1
127	DAYR-1168	20	344	DAYR-804	1
128	DAYR-1165	20	345	DAYR-800	1
129	DAYR-1164	20	346	DAYR-75	1
130	DAYR-1163	20	347	DAYR-73	1
131	DAYR-1162	20	348	DAYR-728	1
132	DAYR-116	20	349	DAYR-728	1
133	DAYR-1158	20	350	DAYR-726	1
134	DAYR-1156	20	351	DAYR-726	1
135	DAYR-1155	20	352	DAYR-723	1
136	DAYR-1154	20	353	DAYR-723	1
137	DAYR-1150	20	354	DAYR-70	1
138	DAYR-1140	20	355	DAYR-677	1
139	DAYR-1136	20	356	DAYR-677	1
140	DAYR-1134	20	357	DAYR-660	1
141	DAYR-1122	20	358	DAYR-660	1

Çizelge 4.18. devamı

Çizelge 4.18. devamı

142	DAYR-1121	20	359	DAYR-659	1
143	DAYR-1120	20	360	DAYR-659	1
144	DAYR-1118	20	361	DAYR-637	1
145	DAYR-1117	20	362	DAYR-606	1
146	DAYR-1115	20	363	DAYR-588	1
147	DAYR-1114	20	364	DAYR-576	1
148	DAYR-1113	20	365	DAYR-571	1
149	DAYR-1112	20	366	DAYR-564	1
150	DAYR-1109	20	367	DAYR-55	1
151	DAYR-1108	20	368	DAYR-539	1
152	DAYR-1096	20	369	DAYR-531	1
153	DAYR-1092	20	370	DAYR-514	1
154	DAYR-1079	20	371	DAYR-504	1
155	DAYR-1076	20	372	DAYR-451	1
156	DAYR-1075	20	373	DAYR-444	1
157	DAYR-1074	20	374	DAYR-43	1
158	DAYR-1073	20	375	DAYR-428	1
159	DAYR-1070	20	376	DAYR-426	1
160	DAYR-1068	20	377	DAYR-423	1
161	DAYR-1066	20	378	DAYR-406	1
162	DAYR-1062	20	379	DAYR-401	1
163	DAYR-1056	20	380	DAYR-399	1
164	DAYR-1041	20	381	DAYR-384	1
165	DAYR-104	20	382	DAYR-362	1
166	DAYR-1039	20	383	DAYR-334	1
167	DAYR-1033	20	384	DAYR-317	1
168	DAYR-1031	20	385	DAYR-315	1
169	DAYR-103	20	386	DAYR-312	1
170	DAYR-1022	20	387	DAYR-283	1

Çizelge 4.18. devamı

171	DAYR-1018	20	388	DAYR-272	1
172	DAYR-1016	20	389	DAYR-254	1
173	DAYR-1015	20	390	DAYR-242	1
174	DAYR-101	20	391	DAYR-237	1
175	DAYR-1004	20	392	DAYR-235	1
176	DAYR-100	20	393	DAYR-220	1
177	DAYR-05	20	394	DAYR-216	1
178	DAYR-319	17	395	DAYR-210	1
179	DAYR-1051	13	396	DAYR-200	1
180	DAYR-1095	11	397	DAYR-185	1
181	DAYR-489	10	398	DAYR-182	1
182	DAYR-1289	10	399	DAYR-18	1
183	DAYR-1052	10	400	DAYR-160	1
184	DAYR-152	9	401	DAYR-143	1
185	DAYR-938	8	402	DAYR-141	1
186	DAYR-949	7	403	DAYR-140	1
187	DAYR-64	7	404	DAYR-132	1
188	DAYR-452	7	405	DAYR-13	1
189	DAYR-425	7	406	DAYR-1296	1
190	DAYR-343	7	407	DAYR-1293	1
191	DAYR-175	7	408	DAYR-1273	1
192	DAYR-1184	7	409	DAYR-1270	1
193	DAYR-1053	7	410	DAYR-1269	1
194	DAYR-1028	7	411	DAYR-1251	1
195	DAYR-453	6	412	DAYR-1248	1
196	DAYR-383	6	413	DAYR-1247	1
197	DAYR-274	6	414	DAYR-1242	1
198	DAYR-1235	6	415	DAYR-1232	1
199	DAYR-1160	6	416	DAYR-1220	1

Çizelge 4.18. devamı

200	DAYR-1090	6	417	DAYR-1219	1
201	DAYR-1078	6	418	DAYR-1212	1
202	DAYR-951	5	419	DAYR-1204	1
203	DAYR-819	5	420	DAYR-1201	1
204	DAYR-50	5	421	DAYR-1183	1
205	DAYR-341	5	422	DAYR-1151	1
206	DAYR-251	5	423	DAYR-1139	1
207	DAYR-230	5	424	DAYR-1138	1
208	DAYR-150	5	425	DAYR-1123	1
209	DAYR-15	5	426	DAYR-1100	1
210	DAYR-1297	5	427	DAYR-1093	1
211	DAYR-1239	5	428	DAYR-1091	1
212	DAYR-1223	5	429	DAYR-1084	1
213	DAYR-1137	5	430	DAYR-1072	1
214	DAYR-1124	5	431	DAYR-1047	1
215	DAYR-1119	5	432	DAYR-1023	1
216	DAYR-1077	5	433	DAYR-1014	1
217	DAYR-1055	5	434	DAYR-1003	1

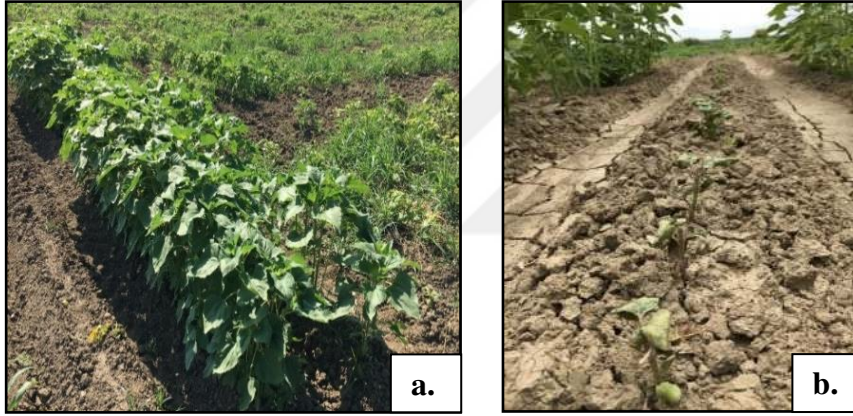
Denemede yer alan 1300 restorer ayçiçeği hattı arasından toplam 434 hattın, imazamox etkili maddeli herbisitlere dayanıklı, 866 hattın ise dayanıksız olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Dayanıklı görülen 434 restorer ayçiçeği hattı içerisinde; 177 hattın tamamı (20 bitki), 112 hattın ise yalnızca bir bitkisi canlı (dayanıklı) görülmüştür (Çizelge 4.19).

Çizelge 4. 19. Imazamox Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklılığı Belirlenen Restorer Ayçiçeği Hatları Ve Bitki Sayıları

Her hattaki Dayanıklı Ayçiçeği Bitki Sayısı/ Toplam Bitki Sayısı (adet)	Genotip Sayısı (adet)
1/20	112
2/20	56
3/20	31
4/20	16
5/20	18
6/20	7
7/20	9
8/20	1
9/20	1
10/20	3
11/20	1
12/20	0
13/20	1
14/20	0
15/20	0
16/20	0
17/20	1
18/20	0
19/20	0
20/20	177
Toplam	434

4.2.2. Tarla Koşullarında Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklı, Restorer Ayçiçeği Hatlarının Araştırılması

Tarla çalışmalarımızın ikinci aşamasında tribenuron methyl (Sulfonylurea grubu herbisit) etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklı restorer ayçiçeği hatları belirlenmiştir. Buna göre; tarla denemelerinin bu aşamasında tribenuron methyl etkili maddeli herbisit ruhsatlı dozunun iki katı kadar (6g/da) doz ile 10 gün arayla iki defa herbisit uygulaması yapılan ayçiçeklerinden, en az bir bitkisi symptom göstermemiş olan hatlar, gözlem formlarına dayanıklı olarak belirtilmiş olup, aynı zamanda dayanıklı görülen hatlar içerisindeki canlı bitki sayıları da kaydedilmiştir.



Şekil 4.9. Tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklı (a) ve hassas (b) ayçiçeği hatları.

Herbisit uygulamaları sonrasında gerekli gözlemler alınarak, veri formuna kayıt edilmiştir (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Uygulama sonrası deneme alanında sayım ve kontrollerin yapılması ve kayıt altına alınmasından bir görünüm.

Denemede kontrol olarak kullanılan standart çeşitlerden elde edilen canlı bitki sayıları kayıt altına alınmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Denemede Kullanılan Standart Çeşitlerin Dayanıklılık Durumu

Sıra	Genotip Kodu	Canlı Bitki Sayısı
1	Standart Çeşit-1	0
2	Standart Çeşit-2	0
3	Standart Çeşit-3	0
4	Standart Çeşit-4	0
5	Standart Çeşit-5	20
6	Standart Çeşit-6	0
7	Standart Çeşit-7	0
8	Standart Çeşit-8	0
9	Standart Çeşit-9	0
10	Standart Çeşit-10	0
11	Standart Çeşit-11	0
12	Standart Çeşit-13	20

Denemede kullanılan standart çeşitler içerisinde Standart Çeşit-5, Standart Çeşit-11 çeşitlerinde tüm ayçiçeği bitkileri canlı kalmış, diğer standart çeşitlerde ise bütün bitkiler ölmüştür (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.21. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisit Uygulaması Sonrası Dayanıklı Çıkan Restorer Ayçiçeği Hatları Ve Bitki Sayıları

Sıra	Genotip Kodu	Canlı Bitki Sayısı	Sıra	Genotip Kodu	Canlı Bitki Sayısı
1	DAYR-996	20	136	DAYR-55	4
2	DAYR-98	20	137	DAYR-393	4
3	DAYR-974	20	138	DAYR-1279	4
4	DAYR-973	20	139	DAYR-1171	4
5	DAYR-971	20	140	DAYR-1170	4
6	DAYR-968	20	141	DAYR-1155	4
7	DAYR-967	20	142	DAYR-1140	4
8	DAYR-965	20	143	DAYR-970	3
9	DAYR-964	20	144	DAYR-941	3
10	DAYR-963	20	145	DAYR-932	3
11	DAYR-962	20	146	DAYR-812	3
12	DAYR-961	20	147	DAYR-803	3
13	DAYR-923	20	148	DAYR-608	3
14	DAYR-915	20	149	DAYR-607	3
15	DAYR-905	20	150	DAYR-571	3
16	DAYR-90	20	151	DAYR-56	3
17	DAYR-889	20	152	DAYR-387	3
18	DAYR-885	20	153	DAYR-380	3
19	DAYR-873	20	154	DAYR-287	3
20	DAYR-870	20	155	DAYR-1211	3
21	DAYR-845	20	156	DAYR-1134	3
22	DAYR-840	20	157	DAYR-1117	3
23	DAYR-827	20	158	DAYR-1085	3

Çizelge 4.21. devamı

24	DAYR-825	20	159	DAYR-1049	3
25	DAYR-814	20	160	DAYR-1023	3
26	DAYR-808	20	161	DAYR-951	2
27	DAYR-798	20	162	DAYR-906	2
28	DAYR-792	20	163	DAYR-901	2
29	DAYR-787	20	164	DAYR-894	2
30	DAYR-727	20	165	DAYR-856	2
31	DAYR-694	20	166	DAYR-843	2
32	DAYR-68	20	167	DAYR-616	2
33	DAYR-673	20	168	DAYR-407	2
34	DAYR-584	20	169	DAYR-371	2
35	DAYR-579	20	170	DAYR-283	2
36	DAYR-566	20	171	DAYR-274	2
37	DAYR-559	20	172	DAYR-203	2
38	DAYR-512	20	173	DAYR-200	2
39	DAYR-47	20	174	DAYR-1299	2
40	DAYR-46	20	175	DAYR-1274	2
41	DAYR-441	20	176	DAYR-1181	2
42	DAYR-440	20	177	DAYR-1158	2
43	DAYR-437	20	178	DAYR-1122	2
44	DAYR-433	20	179	DAYR-1108	2
45	DAYR-430	20	180	DAYR-1059	2
46	DAYR-417	20	181	DAYR-1051	2
47	DAYR-415	20	182	DAYR-1040	2
48	DAYR-414	20	183	DAYR-1011	2
49	DAYR-410	20	184	DAYR-997	1
50	DAYR-409	20	185	DAYR-96	1
51	DAYR-402	20	186	DAYR-926	1
52	DAYR-391	20	187	DAYR-922	1

Çizelge 4.21. devamı

53	DAYR-37	20	188	DAYR-880	1
54	DAYR-363	20	189	DAYR-874	1
55	DAYR-36	20	190	DAYR-869	1
56	DAYR-340	20	191	DAYR-851	1
57	DAYR-34	20	192	DAYR-847	1
58	DAYR-319	20	193	DAYR-841	1
59	DAYR-294	20	194	DAYR-84	1
60	DAYR-267	20	195	DAYR-815	1
61	DAYR-259	20	196	DAYR-809	1
62	DAYR-256	20	197	DAYR-806	1
63	DAYR-230	20	198	DAYR-801	1
64	DAYR-219	20	199	DAYR-799	1
65	DAYR-21	20	200	DAYR-782	1
66	DAYR-207	20	201	DAYR-774	1
67	DAYR-199	20	202	DAYR-73	1
68	DAYR-174	20	203	DAYR-722	1
69	DAYR-146	20	204	DAYR-711	1
70	DAYR-1301	20	205	DAYR-686	1
71	DAYR-1287	20	206	DAYR-660	1
72	DAYR-1271	20	207	DAYR-644	1
73	DAYR-126	20	208	DAYR-643	1
74	DAYR-125	20	209	DAYR-637	1
75	DAYR-1237	20	210	DAYR-613	1
76	DAYR-1174	20	211	DAYR-610	1
77	DAYR-1169	20	212	DAYR-60	1
78	DAYR-1168	20	213	DAYR-595	1
79	DAYR-1165	20	214	DAYR-592	1
80	DAYR-1164	20	215	DAYR-57	1
81	DAYR-116	20	216	DAYR-553	1

Çizelge 4.21. devamı

82	DAYR-1156	20	217	DAYR-552	1
83	DAYR-1136	20	218	DAYR-537	1
84	DAYR-1121	20	219	DAYR-516	1
85	DAYR-1115	20	220	DAYR-515	1
86	DAYR-1114	20	221	DAYR-508	1
87	DAYR-1112	20	222	DAYR-507	1
88	DAYR-1109	20	223	DAYR-494	1
89	DAYR-1092	20	224	DAYR-489	1
90	DAYR-1073	20	225	DAYR-477	1
91	DAYR-1068	20	226	DAYR-442	1
92	DAYR-1041	20	227	DAYR-426	1
93	DAYR-104	20	228	DAYR-408	1
94	DAYR-1039	20	229	DAYR-404	1
95	DAYR-1033	20	230	DAYR-396	1
96	DAYR-103	20	231	DAYR-390	1
97	DAYR-1022	20	232	DAYR-386	1
98	DAYR-1018	20	233	DAYR-341	1
99	DAYR-101	20	234	DAYR-322	1
100	DAYR-100	20	235	DAYR-30	1
101	DAYR-05	20	236	DAYR-291	1
102	DAYR-1150	15	237	DAYR-264	1
103	DAYR-1070	14	238	DAYR-260	1
104	DAYR-431	13	239	DAYR-257	1
105	DAYR-25	13	240	DAYR-244	1
106	DAYR-347	10	241	DAYR-196	1
107	DAYR-1194	10	242	DAYR-189	1
108	DAYR-642	9	243	DAYR-141	1
109	DAYR-1163	9	244	DAYR-1224	1
110	DAYR-1118	9	245	DAYR-1223	1

Çizelge 4.21. devamı

111	DAYR-1113	9	246	DAYR-1208	1
112	DAYR-1062	9	247	DAYR-1203	1
113	DAYR-1154	8	248	DAYR-1191	1
114	DAYR-1031	7	249	DAYR-1177	1
115	DAYR-1015	7	250	DAYR-1152	1
116	DAYR-914	6	251	DAYR-1141	1
117	DAYR-438	6	252	DAYR-1135	1
118	DAYR-416	6	253	DAYR-1132	1
119	DAYR-411	6	254	DAYR-1124	1
120	DAYR-382	6	255	DAYR-1120	1
121	DAYR-1186	6	256	DAYR-1096	1
122	DAYR-1176	6	257	DAYR-1091	1
123	DAYR-1173	6	258	DAYR-1090	1
124	DAYR-1076	6	259	DAYR-1077	1
125	DAYR-1038	6	260	DAYR-1075	1
126	DAYR-1037	6	261	DAYR-1060	1
127	DAYR-61	5	262	DAYR-1058	1
128	DAYR-567	5	263	DAYR-1056	1
129	DAYR-41	5	264	DAYR-1055	1
130	DAYR-38	5	265	DAYR-1052	1
131	DAYR-336	5	266	DAYR-1028	1
132	DAYR-271	5	267	DAYR-1010	1
133	DAYR-1262	5	268	DAYR-09	1
134	DAYR-1175	5	269	DAYR-04	1
135	DAYR-692	4			

Denemede kullanılan 1300 adet restorer ayçiçeği hattı arasında toplam 269 hattın tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklı, 1031 hattın ise hassas olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21.). Dayanıklı görülen 269 restorer ayçiçeği hattı içerisinde; 101 hattın tamamı (20 bitki), 86 hattın ise yalnızca bir bitkisi dayanıklı olarak saptanmıştır (Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. Tribenuron Methyl Etkili Maddeli Herbisitlere Dayanıklılığı Belirlenen Restorer Ayçiçeği Hatları ve Bitki Sayıları

Her hattaki Dayanıklı Ayçiçeği Bitki Sayısı/ Toplam Bitki Sayısı (adet)	Genotip Sayısı
1/20	86
2/20	23
3/20	18
4/20	8
5/20	8
6/20	11
7/20	2
8/20	1
9/20	5
10/20	2
11/20	0
12/20	0
13/20	2
14/20	1
15/20	1
16/20	0
17/20	0
18/20	0
19/20	0
20/20	101
Toplam	269

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Canavar Otu, ülkemizde ilk olarak 1956 yılında sorun olmuş (Demirbaş, 2006) ve bu sorun o yıllarda Rusya'dan temin edilen dayanıklı çeşitlerin ekilip yetiştirilmeye başlanmasıyla ortadan kalkmıştır (Aksoy ve Pekcan 2014). Ancak son yıllarda Boğumlu Canavar Otu (*Orobanche cernua* Loefl.)'nun fizyolojik alt ırklar oluşturarak tekrar sorun olmaya başladığı ve Canavar Otuna geliştirilen dayanıklı yeni ayçiçeği çeşitlerinin, yeni ırklara karşı dayanıklı olmadığı bilinmektedir. Dolayısıyla sürekli olarak değişen ırklara karşı dayanıklı hatların belirlenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Yıldan yıla çok hızlı bir şekilde yayılan Boğumlu Canavar Otu'nun Adana ayçiçeği ekim alanlarındaki bulaşıklık oranı %60'tan fazladır (Kaya, 2015). Uzun yıllar boyu toprakta canlılığını koruyabilen Canavar Otu, ayçiçeği ekim alanlarında çok uzun yıllar büyük zararlara sebep olabilecek ve bu nedenle ayçiçeği tarımını sınırlayabilme potansiyeline sahip tam parazit bir yabancı ottur.

Sürdürülebilir bir ayçiçeği yetiştiriciliğinde, Canavar Otunun zararını azaltmak için birçok farklı mücadele stratejisi uygulanmış ise de günümüzde Canavar Otuna genetik olarak dayanıklı/toleranslı ayçiçeği ıslahı ve herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinde parazitin kimyasal kontrolü en etkin yöntemlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Ayçiçeğinde sorun olan Boğumlu Canavar Otu (*Orobanche cernua* Loefl.)'nun yeni ırklar oluşturmamasını ve herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinde direnç geliştirmesini önlemek veya geciktirmek için, herbisitlere dayanıklı ayçiçeği ıslahı ile Canavar Otuna dayanıklı ayçiçeği ıslahının birleştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Bessai ve Pfenning, 2018). Yabancı otlar ve özellikle Canavar Otunun, etkili bir şekilde kontrol altında alınabilmesi için, Ayçiçeği Islah Programları ile Dayanıklılık Islahı Programlarının birlikte koordineli olarak yürütülmesi kaçınılmaz olacaktır. Mevcut şartlarda, ayçiçeğinde dayanıklılık ıslahı konusunda gerek kamu gerekse özel sektör tarafından birçok çalışma yürütülmektedir.

Canavar Otu ile mücadelede genetik olarak dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin kullanılması dışında, kimyasal mücadelede imidazolinone grubu herbisitlerden olan imazamox etkili maddeli herbisitler, bazı diğer yabancı otlarla birlikte Canavar Otunu kontrol altına almak için kullanılabilir. Canavar Otu dışında ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otların kimyasal mücadelesinde sulfonylurea grubu herbisitlerden olan tribenuron methyl etkili maddeli herbisitler oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Tribenuron methyl ve imazamox aktif maddeli herbisitlerin kullanılabilmesi için yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinin bu herbisitlere dayanıklı olması gerekmektedir. Canavar Otuna genetik dayanıklılık, uzun yıllar boyunca Canavar Otuna karşı temel mücadele yöntemi idi, ancak Canavar Otunun hızlı bir şekilde fizyolojik ırklar geliştirerek dayanıklı ayçiçeği çeşitlerini enfekte edebilmesi göz önüne alındığında, mevcut dayanıklılık genlerinin hızla üstesinden gelinmesini önlemek için genetik dayanıklılığın kimyasal mücadele yöntemleriyle birleştirilmesi gerekmektedir (Bulos ve Altieri, 2014).

Bu çalışmada, ayçiçeği ıslahında ebeveyn baba hattı olarak kullanılan 1300 adet restorer ayçiçeği hattının Canavar Otu ile imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere, ileri generasyon kademesine sahip 30 adet restorer ayçiçeği hattının da Canavar Otuna dayanıklılık durumları araştırılmıştır. Canavar Otu dayanıklılık çalışmaları sera koşullarında; imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere dayanıklılık çalışmaları tarla koşullarında yürütülmüştür.

İleri generasyon kademesine sahip 30 adet restorer ayçiçeği hattının Canavar Otu dayanıklılık durumlarının belirlendiği sera çalışmalarında, ayçiçeği yaş ağırlık değerleri 1.10 g ile 25.83 g arasında değişmiş ve en yüksek değer Genotip-2’de, en düşük değer Genotip-25’te ölçülmüştür. Ayçiçeği kuru ağırlık değerleri ise 0.37 g ile 8.67 g arasında değişmekte olup, en yüksek değer Genotip-2’de, en düşük değer Genotip-25’te ölçülmüştür. Canavar Otu ile ilgili olarak alınan gözlemlere bakıldığında, Canavar Otu yaş ağırlık değerlerinin 0.03 g ile 3.63 g aralığında olduğu belirlenmiş ve en yüksek değer Genotip-6’da, en düşük değer Genotip-20’de saptanmıştır. Canavar Otu kuru ağırlık değerleri 0.02 g ile 2.96 g

arasında değişmiş ve en yüksek değer Genotip-6'da, en düşük değer Genotip-20'de ölçülmüştür. Canavar Otu sap sayısı deneme ortalamalarının 1.0 adet ile 15.7 adet arasında olduğu görülmüş, en yüksek değer Genotip-6'da, en düşük değer Genotip-20 ve Genotip-13'te saptanmıştır.

Adana'nın Ceyhan, Sarıçam ve İmamoğlu ilçelerinde yoğun ayçiçeği tarımı yapılan alanlarında, 2019 yılında toplanan Canavar Otu tohumlarının içerisinde farklı Canavar Otu türlerine ait tohumlar olması ihtimaline karşılık çalışmaya eklenen (domates, bakla ve mercimek) bitkilerde Canavar Otu çıkışı görülmemiştir. Sadece ayçiçeği bitkilerinde Canavar Otu çıkışı görülmesi Canavar Otu tohumlarının toplandığı ayçiçeği ekim alanlarında hakim Canavar Otu türünün, Boğumlu Canavar Otu (*Orobanche cernua* Loefl.) olduğunu ortaya koymuş ve Amri ve ark., (2012) tarafından yürütülen çalışma ile paralellik göstermiştir.

Sera koşullarında, 1300 adet restorer ayçiçeği ebeveyn hattının genetik olarak Canavar Otuna dayanıklılık durumlarının belirlendiği denemede 2016, 2017, 2018 ve 2019 yıllarında toplanan Canavar Otu tohumlarıyla bulaşık fidan tüplerine ekilen ayçiçeği hatlarından 261 tanesi dayanıklı olarak saptanmıştır. Dayanıklı çıkan 261 restorer ayçiçeği hattından 199 tanesinin toprak üstü ve toprak altı kısmında hiçbir Canavar Otu görülmemiştir.

Imazamox etkili maddeli (IMI) herbisitlere dayanıklı restorer ayçiçeği hatlarının belirlendiği tarla çalışmasında, 434 tane restorer ayçiçeği hattının IMI grubu herbisitlere dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Dayanıklı olarak belirlenen restorer ayçiçeği hatlarının, 177 tanesinde sıra üzerindeki tüm bitkiler (20 Bitki), 112 tanesinde ise yalnızca bir bitki dayanıklı görülmüştür.

Restorer ayçiçeği hatlarının tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere dayanıklılık durumlarının belirlendiği tarla çalışmasında, 269 restorer ayçiçeği hattı dayanıklı bulunmuştur. Dayanıklı olarak belirlenen restorer ayçiçeği hatlarının, 101 tanesinde sıra üzerinde yer alan tüm bitkiler (20 bitki), 86 tanesinde ise yalnızca bir bitki dayanıklı görülmüştür.

İslah çalışmalarında kullanılan her ayçiçeği hattı ıslah generasyon kademesine bağlı olarak az ya da çok genetik açılım göstermekte ve ayçiçeği hattı homozigot hale gelinceye kadar seleksiyon yapılması zorunludur. Bu nedenle yapılan herbisit uygulamaları sonucunda, denemelerde kullanılan restorer ayçiçeği hatlarının, imazamox ve tribenuron methyl aktif maddeli herbisitlere karşı dayanıklılığı bakımından seleksiyonu da yapılmıştır.

Sıra üzerindeki bütün bitkileri (20 Bitki) herbisitlere dayanıklı olarak belirlenen restorer hatlarının, homozigot hale geldiği yani bütün bitkilerinin aynı özellikleri gösterdiği belirlenmiştir.

Ayçiçeği ekim alanlarında sürdürülebilir bir Canavar Otu kontrolü için öncelikli olarak Canavar Otuna genetik olarak dayanıklı çeşitler yetiştirilmelidir. Canavar Otunun yıllar içerisinde yeni ırklar oluşturarak dayanıklı/tolerans ayçiçeği çeşitlerine zarar verebildiği ve A'dan I'ya kadar ırklar oluşturduğu bilinmektedir. Bölgedeki mevcut Canavar Otu ırklarının belirlenmesi ve ayçiçeği çeşitlerinin Canavar Otunun hangi ırklarına dayanıklı olduğunun bilinmesi, çeşit seçiminde büyük fayda sağlayacaktır. Bu nedenle ayçiçeği ekim alanlarındaki Canavar Otu ırkları ve hibrit adaylarının hangi Canavar Otu ırklarına dayanıklı olduğu belirlenmelidir.

Çalışma sonunda Canavar Otuna dayanıklı/tolerans hatlar elde edilmiş olsa da Canavar Otunun yeni ırklar oluşturabilmesi nedeniyle, ayçiçeği ekim alanlarından Canavar Otu tohumları toplanarak, dayanıklılık çalışmaları tekrarlanmalı ve bu çalışmalara süreklilik kazandırılmalıdır. Böylelikle yapılacak çalışmalar, ayçiçeği ekim alanlarındaki ırk kompozisyonunun takip edilmesine ve Boğumlu Canavar Otu (*Orobancha cernua* Loeft.)'nun olası yeni fizyolojik ırklarına dayanıklı çeşitlerin hızlı bir şekilde çiftçilere ulaştırılmasına imkan verecektir. Bu durumda, ayçiçeği yetiştiriciliğinde Canavar Otundan kaynaklanan verim düşüklüğünün azalmasına ve ülkemiz ayçiçeği ıslah programlarının daha rekabetçi olmasına katkı sağlayacaktır.

Ayçiçeği Islah Programlarında kullanılan materyallerin, Canavar Otu ve herbisitlere dayanıklı olması dışında, Ayçiçeği Mildiyösü (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & De Toni.)'ne dayanıklı/tolerans olması da oldukça önemlidir. Çalışmada kullanılan restorer ayçiçeği hatlarının Ayçiçeği Mildiyösü'ne karşı dayanıklılık testlerinin yapılarak, dayanıklı olan hatlar belirlenmelidir. Böylece ülke ve bölge şartlarına özel hibrit ayçiçeği ıslahı planlanması mümkün hale gelecektir.

Çalışmada kullanılan hatların yağ, protein ve yağ asitleri oranı ile genel ve özel kombinasyon yetenekleri belirlenerek, öne çıkan hatlarla yeni ayçiçeği çeşitleri geliştirilebilecektir. Böylece ayçiçeği yetiştiriciliğinde yerli çeşitlerin kullanım oranı artabilir ve ithalatçı konumunda olduğumuz ayçiçeğinden kaynaklı döviz çıkışı azaltılabilecektir.



KAYNAKLAR

- Aksoy, E., 2010. Türkiyedeki Canavar Otları ve Mücadelesi. -TÜBİTAK 105G 080 nolu Ülkesel Canavar Otu Projesi Broşürü, 30s.
- Aksoy, E., Uygur, F.N., 2008. Effect of broomrapes on tomato and faba bean crops. The Journal of Turkish Weed Science 11(1):1-7.
- Aksoy, E., Pekcan, V., 2014. Canavar Otları (*Orobanche* spp., *Phelipanche* spp.) Ve Mücadelesi Kitabı. Ankara, 80s.
- Alcantara E., Morales-Garcia M., Diaz-Sanchez J. 2006. Effects of broomrape parasitism on sunflower plants: growth, development, and mineral nutrition. Journal Plant Nutrition 29:1199–1206
- Al-Khatib, Baumgartner, J.R., Peterson, D.E., Currie R. S. (1998). Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Weed Sci. 46:403-407.
- Alonso, L.C., Fernández-Escobar, J., López, G., Rodríguez-Ojeda, M., Sallago, F., 1996. New highly virulent sunflower broomrape (*Orobanche cernua* Loefl.) pathotype in Spain. In: Moreno, M., Cubero, J., Berner, D., Joel, D., Musselman, L. and Parker, C. (Eds), Advances in Parasitic Plant Research. Proc. 6th Int. Symp. Parasitic Weeds. Córdoba, Spain, April 16-18. pp. 639-644.
- Alonso, L.C., 1998. Resistance to *Orobanche* and resistance breeding: A review. In: Wergman, K., Musselman, L.J. and Joel, D.M. (Eds). Current problems of *Orobanche* research. Proc. 4th Int. Symp. *Orobanche*. Albena, Bulgaria, September 23-26. pp. 233-237.
- Aly R., Goldwasser Y., Eizenberg H., Hershenhorn J., Golan S., Kleifeld, Y., 2001. Broomrape (*Orobanche cumana*) control in sunflower (*Helianthus annuus* L.) with imazapic. Weed Technology, 15(2):306-309.

- Amri, M., Abbes, Z., Youssef, S., Bouhadida, M., Salah, H., Kharrat, M.. 2012. Detection of the parasitic plant, *Orobancha cumana* on sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Tunisia. AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY. 11. 4163-4167.
- Amsellem, Z., Barghouthi, S., Cohen, B., Goldwasser, Y., Gressel, J., Hornok, L., Kerenyi, Z., Kleifeld, Y., Klein, O., Kroschel, J., Sauerborn, J., MülleR-Stöver, D., Thomas, H., Vurro, M. ve Zonna, M.C., 2001. Recent Advances in the Biocontrol of *Orobancha* (Broomrape) Species, Biocontrol 46: 211-228, 2001.
- Anonymous, 2009. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi Bahçecilik-Bakla Yetiştiriciliği.
- Anonymous, 2014. Agriculture Division of Crop and Pest Services and Massachusetts Department of Environmental Protection Office of Research and Standarts.
- Anonymous, 2018a. <https://www.ova.gen.tr/cukurova-ovasi.html> Erişim Tarihi: 10.05.2018.
- Anonymous, 2018b. Türkiye'nin Ovaları–Çukurova.
<https://www.msxlab.org/forum/turkiye-cografyasi/206648-turkiyenin-ovalari-cukurova.html> Erişim Tarihi: 10.05.2018.
- Anonymous, 2018c. ISTRO Türkiye Şubesi. Çukurova Bölgesi Toprak İşleme Yöntemleri, Çukurova Tarımı.
<http://ziraat.ege.edu.tr/~istrotr/Toprak%20Isleme%20Yontemleri%20Bolgelerin%20CUKUROVA.html> Erişim Tarihi: 10.05.2018.
- Antonova, T.S. ve ark., 2012. Some Peculiarities Of Ontogenesis Of (*Orobancha cumana* Wallr.), Parasitizing on Sunflower in Rostov Region of Russian Federation. Helia, 35, Nr. 56, p.p. 99-110.

- Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Guchetl, S.Z., Ramazanov, S.A., Tchelyustnikova, T.A. 2010. Affection of European sunflower differentials by broomrape from Rostov region of the Russian Federation. p. 107–111. In: Proc. Int. Symp. “Sunflower Breeding on Resistance to Diseases”, Krasnodar, Russia. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.
- Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Guchetl, S.Z., Tchelyustnikova, T.A., Ramazanov, S.A., Trembak, E.N. 2009. Virulence of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in some regions of Northern Caucasus. *Helia* 32(51):101- 110.
- Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanov, S.A., Tchelyustnikova, T.A., Guchetl, S.Z. 2011. Screening of wild *Helianthus* species for resistance to high virulent *Orobanche cumana* Wallr. affecting sunflower in the Rostov region of the Russian Federation. *Helia* 34(55):115- 124.
- Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanov, S.A., Guchetl, S.Z., Tchelyustnikova, T.A. 2012a. Some peculiarities of ontogenesis of *Orobanche cumana* Wallr. Parasitizing on sunflower in Rostov region of Russian Federation. *Helia* 35(56):99-110.
- Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanov, S.A., Guchetl, S.Z., Tchelyustnikova, T.A. 2012b. The spreading of high-virulent *Orobanche cumana* races, affecting sunflower in the South of Russian Federation. p. 1025-1030. In: Proc. 18th International Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France.
- Antonova, T.S., Araslanova, N.M., Strelnikov, E.A., Ramazanov, S.A., Guchetl, S.Z., Tchelyustnikova, T.A. 2013. Distribution of highly virulent races of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in the southern regions of the Russian Federation. *Russian Agric. Sci.* 39:46–50.
- Arioğlu, H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı. Genel Yayın No:220, Ders Kitapları Yayın No:A-70. Adana, 204 S.

- Aydin, A., 1996. Canavar Otuna Dayanıklı Melez Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Geliştirilmesi Üzerine Bir Arastırma. Basılmamış Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Başaran, F. (2021). İmidazolinone-Tolerant Kültür Bitkileri ve Yabancı Ot Mücadelesinde Kullanımı. Journal of Agriculture, 4 (2), 67-79. DOI: 10.46876/ja.929174
- Bayaner, A., Uzunlu, V. 1999. Türk Baklagil Pazarlama Politikalarının Dünya Ticaretine Etkileri. Ankara.
- Beres, I., Szente, D., Gyenes, V., Somlyay, I., 2005. Weed control in sunflower (*Helianthus annuus* L.) with post-emergent herbicides. Commun Agric Appl Biol Sci., 70(3):475-9.
- Bessai J., Pfenning M., 2018. Sustainable Sunflower Broomrape Control With A Dual Mode of Action Approach. 4th International Symposium on Broomrape in Sunflower, Bucharest, Romania.
- Bukherovich, P.G., 1966. Study of aggressiveness of broomrape of different origins and resistance of a whole series of sunflower varieties to it. S.b. Rab. Maslischn. Kult. 3:22- 25. (Transl. Indian natl. Sci. Documentation Center, New Delhi).
- Bulos M., Altieri E., 2014. Herbicide tolerance in sunflower as a tool for *Orobanch* control. Third International Symposium On Broomrape (*Orobanch* Spp.) In Sunflower. pp. 223-228.
- Burlov, V., Burlov, V. 2011. Breeding of sunflower resistant to new races of broomrape (*Orobanch cumana* Wallr.) Helia 33(53):165-172.
- Bülbül, Z.F., Aksoy, E., Uygur, S., Uygur, N., 2009. Broomrape (*Orobanch* spp.) Problem In The Eastern Mediterranean Region of Turkey. HELIA, 32, Nr. 51, p.p. 141-152.
- Bülbül, A., Salihoğlu, M., Sari, C., Aydın A., 1991 Determination of Broomrape (*Orobanch cumana* Wallr.) Races of Sunflower in the Thrace Region Of Turkey Helia, 14, Nr.15, p.p. 21-26.

- Cordas, D.J., 1973. Effects of branched broomrape on tomatoes in California. Plant Disease Reporter, 57: 926-927.
- Çalışkan, S., 2013. İç Anadolu Bölgesinde Yağ Bitkilerinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(1): 17-22, 2013.
- Dağüstü, N., Göksoy, A.T., 2001. Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Anaç ve Hibrid Kombinasyonlarında Canavar Otuna (*Orobancha cumana* Wallr.) Dayanıklılık ve Melez Gücü Üzerinde Araştırmalar. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 15/2 s 79-86.
- Demirbaş, S., 2006. Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde *Orobancha cumana* Wallr.'nın Süperoksit Dismütaz ve Peroksidaz Aktiviteleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Demurin Y.N., Perstenyeva A.A., 2010. Effect of imidazolinones on broomrape tubercles in sunflower. International Symposium Sunflower Breeding on Resistance to Diseases, Krasnodar, Russia, June 23-24, p.111-114.
- Eizenberg, H., Aly, R., Cohen, Y., 2012. Technologies for Smart Chemical Control of Broomrape (*Orobancha* spp. and *Phelipanche* spp.). Weed Science, 60: 316–323.
- Eizenberg, H., Plakhine, D., Hershenhorn, J., Kleifeld Y., Rubin, B., 2003. Resistance to Broomrape (*Orobancha* spp.) in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is Temperature Dependent. Journal of Experimental Botany, Vol. 54, No. 385, pp. 1305-1311.
- Emiroğlu, Ü.J., Nemli, Y., Küçüközden, R., 1987. The resistance of Aegean tobacco lines and cultivars to broomrape (*Orobancha ramosa* L.) and the effect of that parasite on yield and quality. In: Weber, H. Chr., W. Forstreuter (eds.) Proc. 4th Int. Symposium on Parasitic Flowering Plants, Marburg, FRG, pp. 175- 182.

- Ensminger, A.H., M.E. Ensminger, J.E. Konlande and J.R.K. Robson. 1995. The concise encyclopedia of foods and nutrition. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1178 pp.
- Ephrath, J. E. ve Eizenberg, H., 2010. Quantification the dynamics of *Orobancha cumana* and *Phelibanche aegyptiaca* parasitism in confectionery sunflower (*Helianthus annuus* L.). Weed Research, 50: 140-152.
- Evci, G., N. Sezer, V. Pekcan, M. I. Yilmaz, Y. Kaya. 2011. Broomrape control in sunflower production in Turkey. Journal of Academy of Science of Moldova, 2 (314): 111-117.
- FAO., 2022. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi: 07.02.2022
- Fernandez-Martinez, J., Dominguez, J., Pérez-Vich, B., Velasco, L., (2009). Current research strategies for Sunflower broomrape control in Spain. Helia, 32. 47-55. 10.2298/HEL0951047F.
- Gilli A., 1982. *Orobancha* L. Flora Of Turkey and The East Aegean Islands. edited by P.H. Davis, Volume 7, Edinburgh at The University Pres., pp. 3-23.
- Gisca I., Joita-Pacureanu M., Clapco S., Duca M., 2017. Infuence of broomrape on some productivity indices of sunflower. Lucrari Stiintifice-Seria Agron 60:97–102.
- Grenz, J. H., Iştoc, V. A., Manschadi, A. M., Sauerborn, J., 2008. Interactions of sunflower (*Helianthus annuus*) and sunflower broomrape (*Orobancha cumana*) as affected by sowing date, resource supply and infestation level. Field Crops Research, 107, 170-179.
- Gundaev, A.I. 1971. Basic principles of sunflower selections. P. 417-465. In genetic principles of plant selection. Nauka, Moscow. (in Russian).
- Hladni, N., Jovic, S., Miklic, V., Sakac, Z., and D. Skoric. 2010. Assessment of quality of new Rf inbred lines resistant to broomrape race E (*Orobancha cumana* Wallr.) developed from H. deserticola by interspecific hybridization. Helia 33 (53): 155-164.

- Holm, L.G.; Plucknett, D. L.; Pancho, J. V.; Herberger, J. P., 1977. The world's worst weeds: distribution and biology. East-West Center, University Press of Hawaii. 609 pp.
- Hosni T., Abbas Z., Abaza L., Medimagh S., Salah H., Kharrat M., 2020. Effect of broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) on some agro-morphological and biochemical traits of Tunisian and some reference sunflower (*Helianthus annuus* L.) accessions. Journal of Plant Diseases and Protection. 127. 10.1007/s41348-020-00362-6.
- İyigün, Ö., Özer, Z. ve Kutluk, N.D., 1997. Kazova (Tokat)'da ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Herboloji Kong. Bild., 1-4 Eylül, İzmir, 181-187.
- Jocic, S., Skoric, D., Malidza, G., 2001. Sunflower breeding for resistance to herbicides. Zb Inst ratar i povrt 35:223-233 (in Serbian).
- Jocic, S., Miklic, V., Hladni, N., Malidza, G., Gvozdenovic, S., 2008. New sunflower hybrids tolerant of tribenuron methyl. In: Proceedings of 17th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain, pp. 505e508.
- Kadioğlu İ. 2009. Canavar Otunun (*Orobancha* spp.) Tanımı, Zararları ve Mücadelesi. Türkiye Herboloji Dergisi, 12(2):1-6.
- Karabacak S. ve Uygur F.N., 2017. Çukurova Bölgesi Ayçiçeği Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Ot Türleri ve Yoğunlukları. Turk J Weed Sci, 20(2): 46-54.
- Kaya, Y., G. Evci ve M. Demirci. 2004. Broomrape (*Orobancha cernua* Loeffl.) and Herbicide Resistance Breeding in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Turkey. Helia. 27: 40. 199-210.
- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, M.T., Yılmaz, İ. 2009a. Ayçiçeğinde yağ verimi ve bazı verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2009, 15 (4) 310-318.

- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, M.T., Yılmaz, İ. 2009b. Ayçiçeğinde Imidazolinone Grubu Herbistilere Dayanıklılığın Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Kaya, Y., Jovic, S., Miladinovic, D. 2012a. Sunflower. p. 85-129. In: S.K. Gupta (ed.), Technological Innovations in Major World Oil Crops, Vol. 1. Springer, New York, USA.
- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Yılmaz, M.I. 2012b. The resistance breeding to broomrape parasite and other stress conditions in sunflower. p. 78. In: Proc. 41st Annual Meeting of ESNA. Stará Lesná, High Tatras, Slovak Republic.
- Kaya, Y. 2014. Current situation of sunflower broomrape around the world. Proceedings of 3rd International Symposium on Broomrape (*Orobanche* spp.) in Sunflower, Cordoba, Spain, Int Sunflower Assoc, Paris, France: 9-18.
- Kaya Y., 2015. Herbicide resistance breeding in sunflower, current situation and future directions. Journal of Academy of Science of Moldova, 2(326): 101-106.
- Kaya, Y., 2022. Ayçiçeği Tarımı Erişim Tarihi: 01.03.2022 <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=54>.
- Kolkman, J.M., Slabaugh, M.B., Bruniard, J.M., Berry, S., Bushman, S.B., Olungu, C., Maes, N., Abratti, G., Zambelli, A., Miller, J.F., Leon, A. and Knapp, S.J. (2004) Acetohydroxyacid synthase mutations conferring resistance to imidazolinone or sulfonylurea herbicides in sunflower. Theor. and Applied Genetics. 109:1147-1159.
- Labrousse P., Arnaud M.C., Serieys H., Bervillé A., Thalouan P. (2001). Several mechanisms are involved in resistance of *Helianthus* to *Orobanche cumana* Wallr. Ann Bot 88:859–868. <https://doi.org/10.1006/anbo>.

- Lacey, A.J., 1985. Weed control In: P.T. Haskell (ed.). Pesticide Application: Principles and Practice. Oxford Science Publications, Oxford, U.K., pp: 456-485.
- Linke, K.H., Sauerborn, J. ve Saxena, M.C., 1989. *Orobanch*e field guide. University of Hohenheim, Germany. P. 41
- Linke, K.H., Sauerborn, J., Saxena, M.C., 1989. *Orobanch*e field guide. Parasitic weeds collaborative research program. University of Hohenheim, Germany, and International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Syria, 42 pp.
- Malidza, G., Jovic, S., Skoric, D., (2003). Weed and broomrape (*Orobanch*e *cernua*) control in Clearfield sunflower. Proceedings of 7th EWRS Mediterranean Symposium, Adana, Turkey. 51-52.
- Melero-Vara, J.M., J. Domínguez, and J.M. Fernández-Martínez., 1989. Evaluation of differential lines in a collection of sunflower parental lines for resistance to broomrape (*Orobanch*e *cernua*) in Spain. Plant Breed. 102:322–326.
- Mijatovic, K. ve Stojanovic, D., 1973. Distrubution of *Orobanch*e spp. on the agricultural crops in Yugoslavia. In: Proc. International Symposium Parasitic Weeds, European Weed Research Council, Malta, pp. 28-34.
- Miller, J.F., Al-Khatib, K., 2000. Development of herbicide resistant germplasm in sunflower. In: Proceedings of the 15th International Sunflower Associated Conference, France, June 12–15, 2000, p. 37–41.
- Molinero-Ruiz, L., García-Carneros, A.B., Collado-Romero, M., Raranciuc, S., Domínguez, J., Melero-Vara, J.M. 2014. Pathogenic and molecular diversity in highly virulent populations of the parasitic weed *Orobanch*e *cumana* (sunflower broomrape) from Europe. Weed Research, 54:87-96.
- Molinero-Ruiz, M. L., Perez-Vich, B., Pineda-Martos, R., and J. M. Melero-Vara. 2008. Indigenous highly virulent accessions of the sunflower root parasitic weed *Orobanch*e *cumana*. Weed Research 48: 169-178.

- Muehlbauer, F. J. ve Tullu, A., 1997. *Lens culinaris* Medik. New Crop Fact Sheet.
- Ochogavía, Ana C., Mercedes G., Picardi, L., Nestares G., 2014. Precision phenotyping of imidazolinone-induced chlorosis in sunflower. *Breeding Science*, 64: 416–421.
- Pacureanu-Joita, M., Vranceanu, A. V., Seare, G., Marinescu, A., and I. Sandu. 1998. The evaluation of the parasite-host interaction in the system *Helianthus annuus* L. – *Orobanche cumana* Wallr. in Romania. In: Proc. 2nd Balkan Symposium on Field Crops, Novi Sad, Yugoslavia, June 16-20. 1: 153-158.
- Parker, C. ve Riches, C.R., 1993. Parasitic weeds of the world: biology and control. Wallingford, UK: CAB International. 332 p.
- Pedzolt, K., Y. Nemli, ve J. Sneyd. 1993. Integrated control of *Orobanche cumana* in sunflower. 3th International Workshop on *Orobanche*, 8-12.1993. Amsterdam, Netherlands.
- Pfenning, M., Tan, S., Perez-Brea, J., 2012. Improved Weed Control in ClearfieldPlus Sunflowers with superior herbicide solutions. Proc of 18th International Sunflower Conference, Mar del Plata, Argentina. 535-538.
- Rick C.M., 1950. Pollination relations of *Lycopersicon esculentum* in native and foreign regions. *Evolution* 4: 110–122.
- Singh, N. ve Singh, G. 2016. Response of lentil (*Lens culinaris* Medikus) to phosphorus-A review. *Agric Reviews*, 37:27-34.
- Skoric, D., Păcureanu-Joita, M., Sava, E. 2010. Sunflower breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). *Analele I.N.C.D.A., Fundulea*, 78:63-79.
- Skoric, D., S. Jocic. 2005. Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) and its possible control by genetic and chemical means. Production and Processing of Oil seeds. In: Proc. 46th Oil Industry Conference, Petrovac na Moru, Montenegro, June 6-10. (In Serbian) 9-21.

- Sukno, S., Melero-Vara, J.M. and Fernández-Martínez, J.M., 1999. Inheritance of resistance to *Orobanche cernua* Loefl. in six sunflower lines. Crop Sci., 39: 674-678
- Tan, S., Evans, R.R., Dahmer, M.L., Singh, B.K., Shaner, D.L., 2005. Imidazolinone tolerant crops: history, current status and future. Pest Manag. Sci., 61:246-257.
- Torres, L.G., Muñoz, M.C., Expósito, M.J. ve Granados, F.L., 1996. Modelling the Economics of Controlling Nodding Broomrape (*Orobanche cernua* Loefl.) in Sunflower (*Helianthus annuus*). Weed Science, Vol. 44, No. 3 (Jul. - Sep., 1996), pp. 591-595.
- Tranel, P.J., Wright, T.R., 2002. Resistance of weeds to AHAS inhibiting herbicides: what have we learned. Weed Science, 50:700–712.
- TÜİK, 2019. Bitkisel Ürünler Denge Tabloları, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 11.11.2019
- TÜİK, 2022. Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 07.02.2022
- Uludere, Ö.A., M Salihoğlu, Ç. Sarı, Ve B, Çukadar. 1988. Trakya’da Yeniden görülen Canavar Otunun (*Orobanche cumana* Wallr.) ırk tespiti ile dünyada ve Türkiye de üretilen başlıca ayçiçeği çeşitlerinin ve bazı hatların dayanıklılık durumları. Sonuç Raporu, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- USDA, 2020. https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/index.php.
- Uygur, F.N., Koch, W., Walter, H., 1984. Yabancı Ot Bilimine Giriş, Kurs Notu, Plits 2 (1), 1984, ISSN 0175-6192, Stuttgart.
- Üder F. ve Demirbaş S., 2019. Trakya bölgesi canavar otlarının (*Orobanche cumana* Wallr.) ayçiçeğinin gelişimi üzerine bazı etkilerinin belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences, 32(2): 211-217.

- Velasco, L., Pérez-Vich, B., Jan, C.C., Fernández-Martínez, J.M. 2007. Inheritance of resistance to broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) race F in a sunflower line derived from wild sunflower species. *Plant Breeding*, 126:67-71.
- Vranceanu, A.V., Tudor, V.A., Stonescu, F.M., Pirvu, N., 1980. Virulence Groups of Broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) Differential Hosts and Resistance Sources and Genes in Sunflower. in *Proceedings of the 9th International Sunflower Conference*, Torremolinos. Spain, June 8-13: Pp 74-82.
- Vranceanu, V.A., 2000. Floarea-soarelui hibrida. Ed. Ceres, Bucuresti.
- Weston, B., Pfenning, M., Perez-Brea, J., Tan, S., McNevin, G., Carlson, D., de Romano, A., Romano, C., Bulos, M., Sala, C.A., 2012. Yield and oil improvements in Clearfield plus sunflowers. *Proc. 18th Sunflower Conf.*, Mar del Plata-Balcarce, Argentina, 557-562.
- Westwood, J., CW, deP., Das, M., Fernández-Aparicio, M., Honaas, L., Timko, M., Wafula, E., Wickett, N., Yoder, J., 2012. The Parasitic Plant Genome Project: New Tools for Understanding the Biology of *Orobancha* and *Striga*. *Weed Science*, 60. 295-306. 10.2307/41497638.
- White, A.D., Owen, M.D., Hartzler, R.G., Cardina, J., 2002. Common sunflower resistance to acetolactate-inhibiting herbicides. *Weed Science*, 50:432-437.
- Wurgler, W., 1973. Studies on hemp broomrape (*Orobancha ramosa* L.) in Switzerland. In: *Proc. International Symposium on Parasitic Weeds*, European Weed Research Council, Malta, pp. 218-223.
- Yenice, N. 1995. Orobans'a (*Orobancha cumana* Wallr.) Dayanıklı Kendilermiş Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Hatlarından Elde Edilen Sentetik Çeşidin Verim ve Verim Öğeleri. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Yönet, N., Aydın, Y., Evcı, G. ve ark.. 2018. Genomic Evaluation of Sunflower Broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) Germplasm by KASP Assay. *Helia*, 41(68), pp. 57-72.

ÖZGEÇMİŞ

Yılmaz YAŞAR, İlk, orta ve lise eğitimini Adıyaman'da tamamladı. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümü'nde Lisans Eğitimine başladı. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden mezun oldu. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilimdalı Herboloji Laboratuvarında Yüksek Lisans başlandı. 2011 yılında Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Ceyhan'da bulunan Çukurova Tarım İşletmesinde göreve başladı aynı yıl Adana Yüreğir Tarım Orman İlçe Müdürlüğü'ne geçti. 2015 yılında Adıyaman Kahta Tarım Orman İlçe Müdürlüğü'nde görev yapmaya başladı. 2019 yılında Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde bir süre görev yaptıktan sonra Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne geçiş yaptı ve halen burada görev yapmaya devam etmektedir.