



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇANAKKALE İLİ ŞEFTALİ BAHÇELERİNDEKİ UZUN
PİREOTUNUN (*Erigeron sumatrensis* Retz.) HERBİSİTLERE
DAYANIKLILIĞI**

DENİZ İNCİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**DANIŞMANLAR
PROF. DR. AHMET ULUDAĞ
PROF. DR. KASSIM AL-KHATIB**

DÜZCE, 2019

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇANAKKALE İLİ ŞEFTALİ BAHÇELERİNDEKİ UZUN
PİREOTUNUN (*Erigeron sumatrensis* Retz.) HERBİSİTLERE
DAYANIKLILIĞI

Deniz İNCİ tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Eş Danışman

Prof. Dr. Kassim AL-KHATIB

Davis, Kaliforniya Üniversitesi, ABD

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YAZLIK

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zübeyde Filiz ARSLAN

Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 25/03/2019

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

25 Mart 2019

Deniz İnci

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında göstermiş olduğu her türlü destek ve yardımdan dolayı değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Uludağ'a en içten sevgi ve saygılarımla teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca gösterdiği yakın ilgi ve kıymetli katkılarından dolayı tez eş danışmanım Prof. Dr. Kassim Al-Khatib'e de şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca her türlü arazi ve laboratuvar çalışmamda ve elde edilen bulguların değerlendirilmesi hususunda göstermiş oldukları ilgi, alâka ve değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Necmi Aksoy, Doç. Dr. Mehmet Öz, Dr. Öğr. Üyesi Hülya Torun, Assist. Prof. Dr. Mohsen Mesgaran, Arş. Gör. Dr. Süleyman Gürdal Türkseven, Öğr. Gör. Dr. Neşe Özmen, Dr. Maor Matzrafi, Dr. Sara Ohadi ve Öğr. Gör. Serdar Aslan'a, Ziraat Yüksek Mühendisleri Ahmet Durmaz, Alex Ceseski, Fatih Soner Özen, Liberty Galvin, Nurcan Büyükkurt ve Şadiye Zambak'a ve yine ayrıca sera çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen, başta Zir. Yük. Müh. Gökhan Demirci olmak üzere tüm Uludağ Fide çalışanlarına en derin şükranlarımı sunarım.

Bilahare, tezimi değerlendirerek yapmış oldukları değerli katkılardan dolayı jüri üyesi hocalarım; Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Yazlık ve Dr. Öğr. Üyesi Zübeyde Filiz Arslan'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmayı, bugünlere gelmemde her türlü desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem ve babam, Lütfiye ve Mustafa İnci'ye adıyorum.

25 Mart 2019

Deniz İnci

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
RESİM LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
HARİTA LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR.....	xi
SİMGELER.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. PİREOTU TÜRLERİNDE HERBİSİTLERE DAYANIKLILIK ÇALIŞMALARI.....	5
2.1.1. Tüylü Pireotu (<i>Erigeron bonariensis</i> , Eş Adı: <i>Conyza bonariensis</i>) ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	6
2.1.2. Kanada Pireotu (<i>Erigeron canadensis</i> , Eş Adı: <i>Conyza canadensis</i>) ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	6
2.1.3. Uzun Pireotu (<i>Erigeron sumatrensis</i> , Eş Adı: <i>Conyza albida</i> , <i>Conyza sumatrensis</i>) ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	7
2.2. TÜRKİYE'DE HERBİSİTLERE DAYANIKLILIK ÇALIŞMALARI.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. MATERYAL.....	11
3.1.1. Bitki Materyalleri.....	11
3.1.1.1. Uzun Pireotunun Genel Özellikleri.....	12
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Herbisitlerin Etkili Maddeleri ve Genel Özellikleri	14
3.1.2.1. Glifosat (<i>glyphosate</i>).....	15
3.1.2.2. Klorosülfüron (<i>chlorsulfuron</i>).....	15

3.1.2.3. <i>Metribuzin</i>	16
3.2. İKLİM VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ	17
3.3. YÖNTEM	19
3.3.1. Bitki Materyallerinin Hazırlanışı	19
3.3.2. Dayanıklılık Tespiti İçin Doztepki Denemeleri	19
3.3.2.1. <i>Glifosat ile İlgili Kurulan Denemeler</i>	19
3.3.2.2. <i>Klorsülfüron ve Metribuzin ile İlgili Kurulan Denemeler</i>	20
3.3.3. Deneme Tasarımı ve Veri Analizleri	20
3.3.3.1. <i>Deneme Tasarımı</i>	20
3.3.3.2. <i>Veri Analizleri</i>	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
4.1. GLİFOSAT DOZTEPKİ DENEMELERİ.....	22
4.2. KLORSÜLFÜRON DOZTEPKİ DENEMELERİ.....	27
4.3. METRİBUZİN DOZTEPKİ DENEMELERİ	29
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	31
6. KAYNAKLAR	32
7. EKLER	38
7.1. EK 1: ÇANAĞKALE İLİ ŞEFTALİ BAHÇELERİNDEKİ PİREOTU POPÜLASYONLARININ GENEL GÖRÜNÜMÜ	38
7.2. EK 2: KANADA PİREOTU İLE UZUN PİREOTU TÜRLERİNİN TEŞHİSİNE YÖNELİK GÖRSELLER	42
ÖZGEÇMİŞ	46

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Glifosat etkili maddesinin kimyasal formülü [21].....	15
Şekil 3.2. Klor Sülfüron etkili maddesinin kimyasal formülü [21].....	16
Şekil 3.3. Metribuzin etkili maddesinin kimyasal formülü [21].....	17
Şekil 4.1. Erken ve geç vejetatif dönemlerinde glifosat uygulanmış uzun pıreotu popülasyonlarının gözle etki değerdendirmelerine göre doz tepki eğrileri.....	23
Şekil 4.2. Erken ve geç vejetatif dönemlerinde glifosat uygulanmış uzun pıreotu popülasyonlarının kuru ağırlık azalışlarına göre doz tepki eğrileri.....	24
Şekil 4.3. Klor Sülfüron uygulanmış uzun pıreotu popülasyonlarının gözle etki değerdendirmeleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre doz tepki eğrileri.	28
Şekil 4.4. Metribuzin uygulanmış uzun pıreotu popülasyonlarının gözle etki değerdendirmeleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre doz tepki eğrileri.	30

RESİM LİSTESİ

Sayfa No

Resim 4.1. Erken vejetatif dönem EYSAL-1 popülasyonu a) glifosat isopropyl-amin ve b) glifosat potasyumun iki kat dozu (2.160 g ae ha ⁻¹) uygulamasından sonraki 21. gün.....	22
Resim 4.2. Geç vejetatif dönem EYSAL-1 popülasyonu a) glifosat isopropyl-amin ve b) glifosat potasyumun iki kat (2.160 g ae ha ⁻¹) dozu ile uygulamasından sonraki 21. gün.	25
Resim 4.3. Sırasıyla a) EYYAP-3 ve b) EYSAL-1 popülasyonlarının klorsülfüronun dört kat dozu (30 g e.m. ha ⁻¹) ile uygulamasından sonraki 21. gün.....	27
Resim 4.4. Sırasıyla a) EYYAP-3 ve b) KEPKO-1 popülasyonlarının metribuzinin iki kat dozu (700 g e.m. ha ⁻¹) ile uygulamasından sonraki yedinci gün.	29
Resim 7.1. Şeftali bahçesi sınırında çıkan pireotu popülasyonları (Yapıldak, Çanakkale).	38
Resim 7.2. Pireotu popülasyonlarının bahçelerdeki yoğun dağılımı (Yapıldak, Çanakkale).	39
Resim 7.3. Glifosat etkili maddesinin tavsiye edilen dozlarında canlı kalabilen pireotu popülasyonları (Yapıldak, Çanakkale).	40
Resim 7.4. Yetişkin bir şeftali ağacı ile kıyaslandığında üç metreye kadar ulaşabilen uzun pireotu bitkileri (Yapıldak, Çanakkale).	41
Resim 7.5. Erken vejetatif dönemdeki pireotları; sırasıyla a) Kanada pireotu ve b) uzun pireotu bitkileri.....	42
Resim 7.6. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 29. günde Kanada pireotu.	43
Resim 7.7. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 45. günde Kanada pireotu.	43
Resim 7.8. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 44. günde uzun pireotu.....	44
Resim 7.9. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 45. günde uzun pireotu.....	44
Resim 7.10. Serada 100. günde uzun pireotu bitkileri.....	45
Resim 7.11. Serada 120. günde uzun pireotu bitkileri.....	45

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Çanakkale ilinden alınan popülasyonlar ve temel özellikleri	12
Çizelge 3.2. Glifosat, klor Sülfüron ve metribuzin etkili maddelerinin temel özellikleri	14
Çizelge 3.3. Çanakkale ilinin uzun yıllar (1928-2016) ortalaması olarak bazı meteoroloji verileri [68].....	18
Çizelge 4.1. Erken ve geç vejetatif dönemdeki uzun pireotu popülasyonlarının; hasar gözlemleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre etkili glifosat dozları ve hesap edilen dayanıklılık indeksleri.	26
Çizelge 4.2. Uzun pireotu popülasyonlarının; hasar gözlemleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre etkili klor Sülfüron dozları ve hesap edilen dayanıklılık indeksleri.	28

HARİTA LİSTESİ

Sayfa No

Harita 3.1. Türkiye’de uzun pireotunun dağılım haritası [56].....	13
Harita 3.2. Çanakkale ilinin konumu.....	18



KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ae	Asit eşdeğerliği
ALS	Asetolaktat sentaz
ANOVA	Varyans analizi
cm	Santimetre
da	Dekar
e.m.	Etkili madde
EPA	Çevre Koruma Ajansı (ABD)
EPSPS	5-enolpirüvilşikimat-3-fosfat sentaz enzimi
g	Gram
GDC	Genetiği değiştirilmiş canlı
GD ₅₀	%50 kuru madde kaybına sebep olan doz
GR ₅₀	%50 gözle tahminde hasara sebep olan doz
ha	Hektar
HRAC	Herbisit Dayanıklılığı Eylem Komitesi
kg	Kilogram
L	Litre
mg	Miligram
MGM	Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü
mm	Yağış miktarı
MOA	Herbisit etki mekanizması
pH	Hidrojen potansiyeli
PSII	Fotosistem II
R	Dayanıklı
RI	Dayanıklılık düzeyi
R/S	Dayanıklı/hassas oranı
S	Hassas
spp	Türler
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı (Türkiye)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WSSA	Amerikan Yabancıot Derneği

SİMGELER

±	Artı-eksi
=	Eşit
<	Küçük
°C	Santigrat
%	Yüzde



ÖZET

ÇANAKKALE İLİ ŞEFTALİ BAHÇELERİNDEKİ UZUN PİREOTUNUN (*Erigeron sumatrensis* Retz.) HERBİSİTLERE DAYANIKLILIĞI

Deniz İNCİ

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

Eş Danışman: Prof. Dr. Kassim AL-KHATIB

Mart 2019, 45 sayfa

Uzun pireotu, *Erigeron sumatrensis* Retz. Avrupa'da ve Akdeniz ikliminin hâkim olduğu birçok ülkede mücadelesinin güç olduğu istilâcı bir bitki olarak tanımlanmaktadır. Glifosat, pireotu türleri (*Erigeron* spp.) de dâhil olmak üzere tek ve çok yıllık yabancıotların mücadelesinde başarıyla kullanılan bir etkili maddedir ve Türkiye'de de en çok kullanılan yabancıot ilâcıdır. Bundan dolayı yabancıotlarda glifosata dayanıklılık oluştuğuna dair tespitler ve şikâyetler devamlı artmaktadır. Çanakkale ilinde uzun pireotunun glifosata dayanıklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla şikâyet alınan bazı şeftali bahçelerinden ve boş alanlardan alınan uzun pireotu tohumları uygun koşullar altında yetiştirilerek doztepki denemeleri yapılmıştır. Hektara tavsiye edilen uygulama dozu olan 1.080 g ae ha⁻¹ olan glifosatın, 0, ¼, ½, 1, 2, 4 ve 8 kat dozları isopropyl-amin ve potasyum tuzları ayrı ayrı kullanılarak erken (BBCH 15-16) ve geç (20-22 cm) vejetatif dönemde dört farklı popülasyondan uzun pireotlarına uygulanmış ve uygulamalardan sonraki 21. günde denemeler sonlandırılarak gözle hasar değerlendirmeleri ve kuru madde ağırlıkları hesap edilmiştir. Glifosatın iki farklı formülasyonu arasında istatistik açıdan önemli bir fark bulunmadığından veriler birleştirilmiştir. Gözle hasar değerlendirmelerine göre popülasyonlar; erken dönem için 3,8'ten 6,6'ya, geç dönem için ise 5,3'ten 7,8 kata kadar dayanıklı bulunmuştur. Kuru madde ağırlıklarına göre ise; erken dönem için 1,3'ten 1,6'ya, geç dönem için 2,9'dan 4,7 kata kadar dayanıklı bulunmuşlardır. Ayrıca glifosata dayanıklı popülasyonlar aynı herbisit katları kullanılarak klorsülfürona (7,5 g e.m. ha⁻¹) ve metribuzine (350 g e.m. ha⁻¹) karşı dayanıklılık testlerine tâbi tutulmuştur. Popülasyonlar klorsülfüron için gözle hasar değerlendirmelerine göre; 2,4'den 3,8'e, kuru madde ağırlıklarına göre ise, 2,6'dan 12,7 kata kadar dayanıklılık göstermiş, fakat metribuzine karşı bir dayanıklılık göstermemişlerdir.

Anahtar kelimeler: *Conyza* spp., *Erigeron sumatrensis* Retz., Glifosat, Klorsülfüron, Metribuzin.

ABSTRACT

SUMATRAN FLEABANE (*Erigeron sumatrensis* Retz.) RESISTANCE TO HERBICIDES IN PEACH ORCHARDS IN ÇANAKKALE

Deniz İNCİ

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Plant Protection
Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

Co-supervisor: Prof. Dr. Kassim AL-KHATIB

March 2019, 45 pages

Sumatran fleabane, *Erigeron sumatrensis* Retz. is considered an invasive and troublesome weed in Europe and many countries with Mediterranean climate. Glyphosate is an active ingredient that has been widely used to control annual and perennial weeds successfully including fleabane species (*Erigeron* spp.), and is the most used herbicide in Turkey. Therefore, the findings and complaints of the resistance to glyphosate in weeds are continuously increasing. In order to determine if Sumatran fleabane is resistant to glyphosate in Çanakkale, dose-response studies were conducted using four fleabane populations grown under the appropriate conditions of which seeds were collected from peach orchards and non-crop areas. Glyphosate isopropyl-amine and potassium salt formulations were applied separately at 0, ¼, ½, 1, 2, 4, and 8 times the use rate of 1.080 g ae ha⁻¹ when the plants were early (BBCH 15-16) and late (20-22 cm tall) at vegetative stages. Experiments were terminated 21 day after herbicide treatments, and evaluated by visual injury followed by above ground biomass weighted after dried at 65°C for 72 hours. Effects of both glyphosate formulations were combined due to no significant interactions between them statistically. According to visual injury ratings, the resistant populations showed higher resistance 3,8 to 6,6 and 5,3 to 7,8 times at early stage and late stage, respectively, compared to the susceptible population. In parallel, they showed higher resistance 1,3 to 1,6 and 2,9 to 4,7 times at early stage and late stage, respectively, compared to the susceptible population based on dry weight reduction. Furthermore, glyphosate-resistant populations were treated with chlorsulfuron and metribuzin at 0, ¼, ½, 1, 2, 4, and 8 times use rate of 7,5 and 350 g a.i. ha⁻¹, respectively at the early stage. The glyphosate-resistant populations also exhibited from 2,4 to 3,8 times more resistance by visual injury and 2,6 to 12,7 times more resistance by dry weight reduction to chlorsulfuron compared to the susceptible population, but were adequately controlled with metribuzin.

Keywords: Chlorsulfuron, *Conyza* spp., *Erigeron sumatrensis* Retz., Glyphosate, Metribuzin.

1. GİRİŞ

Meyvecilik sektörü Türkiye ekonomisinde ve tarımında önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de 2017 yılı itibariyle; ekilebilir tarım alanları içerisinde meyve bahçelerinin payı 3,35 milyon hektar ile %15, bitki üretim değerinde ise meyve üretiminin payı 46 milyar TL ile %34 düzeyindedir [1].

Çanakkale ili 2,9 milyon dekar ekilebilir alanı, uygun iklimi ve konumundan dolayı meyve üretimi için oldukça uygun ve önemli bir ildir, 2017 yılı itibariyle, 560 bin dekar meyve alanında 420 bin ton meyve üretilmiştir. Çanakkale’de 2002 yılı itibariyle 40 bin ton olan şeftali üretimi, 2017’de 100 bin tona ulaşarak %24’lük bir paya ulaşmıştır. Türkiye’de 2016 yılı verilerine göre nektarin üretiminin %28’i ve şeftali üretiminin %16’sı Çanakkale’den elde edilmektedir. Bu oranlar ile Çanakkale ili Türkiye sıralamasında nektarin üretiminde birinci, şeftali üretiminde ise ikinci sırayı almaktadır [1], [2].

Meyvecilikteki önemli meselelerden biri her türlü iklim şartında verim kayıplarına, çiftçilik işlerinin zorlaşmasına ve çeşitli zararlara sebep olan yabancıotlardır. Meselâ, kültür bitkilerine göre değişmekle beraber yabancıotların sebep olduğu potansiyel verim kayıpları %70’lere kadar ulaşabilmektedir [3]. Yabancıotlar, meyve bahçelerinde su, besin maddeleri ve ışık açısından rekabet yaratarak verim ve kaliteyi etkilemekle birlikte, meyvelerde önemli birçok hastalık ve zararlıya da konukçuluk etmektedirler [4]. Bu sebeplerle bir ihtiyaç olan yabancıot mücadelesinin başarılı, ekonomik, habitatı korumaya yönelik, kolay uygulanabilir ve sürdürülebilir olması önemlidir.

Başlangıçta yabancıotlarla mücadele mekanik olarak yapılırsa da İkinci Dünya Savaşından sonra herbisitlerin kullanımı giderek artmıştır. Amerikan Çevre Koruma Ajansının (EPA) dünya pestisit harcamaları verilerine göre 2008-2012 yılları arasında yaklaşık %45’lik bir pay ile en yüksek oran herbisitlere aittir. Kullanım miktarlarına bakıldığında ise pestisit endüstrisi dünya genelinde yıllık ortalama 2,75 milyon ton kimyasal üretimi yapmakta ve yine yaklaşık %50 gibi bir oranla birinci sırayı herbisitler almaktadır [5], [6]. Türkiye’de TÜİK verilerine göre 2017 yılında tüketilen pestisit miktarı yaklaşık 54 bin ton, bu miktar içerisinde herbisitlerin payı %21 civarındadır [1].

Dünya genelinde kullanılan herbisitler arasında yapraktan uygulanması ve seçici olmaması sebebiyle glifosat, en başarılı ve en yoğun kullanılan etkili maddedir [7]–[9]. Bu herbisit etkili olduğu bitki grubu bütün tek ve çok yıllık yabancıotlar olarak belirtilse de genellikle en fazla tek yıllık, dar yapraklı yabancıotlarda fitotoksiktir [9]. Glifosat, dünya pazarına 70’lerde giriş yapmış sentetik bir kimyasal olarak, sistemik ve total etkilerinden ve çevre üzerindeki olumsuzluğunun az olmasından dolayı büyük bir başarı elde etmiştir [8]. Uzun yıllar boyunca yapılan çalışmalarla genetik olarak glifosat etken maddeli herbisitlere dayanıklı hâle getirilmiş birçok tarım ürünüde (GDC) yabancıotların kontrolünde etkin olduğundan günümüze kadar en fazla üretilmiş ve kullanılmış herbisit olmuştur [10]. Bu üretim ve kullanım oranı sebebi ile glifosat tüm zamanların en tartışmalı kimyasallarından biri haline de gelmiştir [11]. Son yıllarda Türkiye’de bağ, fındık, meyve bahçeleri, turunçgiller ve kültür bitkisi yetiştirilmeyen alanlarda ruhsatlı bir herbisit olan glifosatın toplam satış miktarı yıllık ortalama 1,1 milyon kg asit eşdeğer (ae)’dir [12].

Meyve bahçelerinde mesele olan yabancıotlar içerisinde pireotu türleri (*Erigeron* spp. önceden *Conyza* spp.) [13] son yıllarda giderek artan bir öneme sahiptir. Nitekim anavatanı Amerika olan bu türler [14] dünyanın dört bir yanında istilacı ve önemli verim kayıplarına yol açan yabancıotlar olarak tanımlanmıştır [14]–[16]. Özellikle meyve bahçeleri, sıraya ekim yapılan tarla alanları, boş alan ve yol kenarlarında yoğun olarak görülmekte [14], [17] ve 70’ten fazla ülkede yayıldığı bilinmektedir [18]. Günümüzde pireotlarının Akdeniz havzası dâhil olmak üzere birçok yeni alanda ve kültür bitkisi çeşidinde giderek artan bir mesele olduğu belirtilmektedir [14], [19].

Yabancıotların tabii olarak yeni ortamlarda uyumlarını sağlayan üstün nitelikli biyotiplerinin olması, herbisitlerin yabancıotları zamanla etkili oldukları dozlarında kontrol edememe ihtimalini doğurabilmektedir [20]. Özellikle uzun yıllar, aynı alanlarda, aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin yoğun bir şekilde kullanılması bazı yabancıot türlerinde o herbisit ve etki mekanizması gruplarına karşı bir dayanıklılık oluşumuna sebep olabildiği bilinmektedir [21]–[23].

Herbisitlere dayanıklılık ana hatlarıyla, bir yabancıot türünün bazı bireylerinin, bir herbisit sürekli kullanılmasından dolayı, o herbisit normal şartlardaki uygulama dozlarına maruz kaldıktan sonra, canlılığını koruyabilmesi ve bunu kalıtımla sonraki nesillere aktarabilmesidir [23]–[25].

Yabancıotlarda dayanıklılık gelişiminin net anlaşılabilmesi için herbisite karşı dayanıklılığın nasıl ortaya çıktığını irdelemek gerekir. Halihazırda herbisit dayanıklılığının bitkilerde genel olarak iki farklı mekanizma ile açıklanması mümkündür. Bunlar; dayanıklılık kazanımının herbisit etki ettiği hedef bölge ve hedef bölge dışı mekanizmalara dayalı dayanıklılık şeklindedir [26].

Belirli bir yabancıot biyotipi birden fazla herbisite karşı dayanıklılık gösterebilir. Bu durum; eğer bir bitkinin aynı etki mekanizmasına sahip farklı herbisitlere karşı dayanıklılık kazanımı şeklinde ise çapraz dayanıklılık, farklı etki mekanizmasına sahip herbisitlere karşı dayanıklılık kazanımı şeklinde ise, bitkinin o herbisit gruplarına karşı çoklu dayanıklılık kazanımı şeklinde tanımlanır [27]. Ancak herbisit dayanıklılığından bahsederken, dayanıklılığın hangi düzeyde olduğunun bilinmesi de önemlidir. Herbisit uygulaması sırasında, ilaçlamanın homojen yapılamaması, komşu bitkilerin hedef bitkiyi bir şekilde herbisit hedeflenen miktarından muhafaza etmesi ve/veya nispeten daha gelişmiş bitkilerin aktif maddeye karşı diğer bitkilere oranla daha fazla doğal tolerans göstermesi gibi durumlar söz konusu olmaktadır. Bu durumda, yüksek herbisit dozlarında hayatını devam ettiremeyen bazı yabancıotlar, bütün bu etkiler sebebiyle düşük düzeyde herbisit dayanıklılığı gösterebilirler [28], [29].

Pireotu türleri dünyada birçok ülkede herbisitlere dayanıklı biyotiplerinin varlığı [30], [31], rüzgârla yayılabilen çok yüksek sayıda tohum oluşturabilme ve meyve bahçeleri gibi az sürüm yapılan alanlardaki yüksek yayılabilme kabiliyeti [31] gibi diğer pek çok özelliği sebebiyle gelecekte Türkiye için daha önemli meselelere yol açma potansiyeline sahip istilâcı [31], [32] türlerden biridir. Nitekim 1980 yılından bu yana pireotlarının atrazin, klorosülfüron, diuron, imazapir, glifosat, paraquat ve simazin gibi etkili maddelere karşı özellikle ABD gibi herbisit kullanımının yoğun olduğu ülkelerde dayanıklılık kazandığı bildirilmiştir [21].

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde, üst üste her yıl yoğun olarak total herbisit kullanılan şeftali bahçelerinde ortaya çıkan herbisit dayanıklılığı meselesi ele alınmıştır. Dünya genelinde en fazla herbisite dayanıklılık bildirilen yabancıotlar listesinde ilk onda yer alan pireotlarının Türkiye’de de özellikle Akdeniz ve Ege bölgesi turuncgil ve bağ alanlarında glifosata dayanıklılık kazandığı belirtilmektedir [33]. Bu amaçla, Türkiye’nin şeftali ve nektarin olmak üzere meyve üretiminde önemli bir merkez olan Çanakkale ilinde bu çalışma yürütülmüştür.

Glifosat etkinliğinin azaldığı Şeftali bahçelerinde ek olarak, ruhsatlı olup olmamasına bakılmaksızın farklı etki mekanizmalı herbisitlerin de üreticiler tarafından kullanıldığı görölmüŐtür. Türkiye’de glifosat etkili maddesinin (G/9) en fazla bulunan ve en yoğun kullanılan, isoproyl-amin ve potasyum tuzu formölasyonları [12], [34] ile klorsölfüron (B/2) ve metribuzin (C1/5) çoklu dayanıklılık testlerine alınarak, dayanıklılığın düzey tespiti için doztepki denemeleri kurulmuŐtur.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Herbisitlere dayanıklılık, herbisitlerin yoğun olarak kullanıldığı ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede, çok sayıda yabancıot türünde ve kültür bitkisinde ortaya çıkmıştır. Bu konu ilk kez 1956 yılında dikkati çekmesine rağmen, ilk tespit 1968 yılında Washington'da (ABD) triazine grubu herbisitlerin üst üste kullanılması sonucunda *Senecio vulgaris* L. isimli yabancıot türünde oluşan dayanıklılıktır [21], [23], [35], [36]. Herbisitlere karşı meydana gelen dayanıklılık olayları, 1980'li yıllarda asetolaktat sentez inhibitörü herbisitlerin piyasaya sürülmesi ile çok hızlı artışla günümüze kadar devam etmiştir. Özetle ifade etmek gerekirse 1980'de 25 olan herbisitlere dayanıklılık vakası 1990'da 125'e bugün ise 70 farklı ülkede olmak üzere 500 sınırına dayanmıştır. Günümüzde 148 geniş yapraklı ve 107 dar yapraklı olmak üzere 255 yabancıot türünde dayanıklılık tespit edilmiştir. Bu dayanıklılık vakaları 2018 yılı itibariyle, etki mekanizması bilinen 26 herbisit grubunun 23'ünden, 167 farklı herbisitten ve 92 farklı kültür bitkisinden bildirilmiştir [21].

2.1. PIREOTU TÜRLERİNDE HERBİSİTLERE DAYANIKLILIK ÇALIŞMALARI

Pireotu türleri için bildirilen ilk dayanıklılık vakaları, tüylü pireotu (*E. bonariensis*) için; simazine karşı 1987 yılında İspanya'da, Kanada pireotu (*E. canadensis*) için; paraquata karşı 1980 yılında Japonya'da ve uzun pireotu (*E. sumatrensis*) için; yine paraquata karşı 1980 yılında Tayvan'da ilk defa ortaya konmuştur [21]. Günümüzde, sırasıyla tüylü pireotu (*E. bonariensis*) için 20, Kanada pireotu (*E. canadensis*) için 65 ve uzun pireotu (*E. sumatrensis*) için 18 dayanıklılık vakası tespit edilmiştir [30]. Bu çalışmada dayanıklılık durumu araştırılan herbisitlerin etkili maddelerinin HRAC etki yerlerine benzer olarak; ALS inhibitörleri (B/2), EPSP sentaz inhibitörleri (G/9) ve Fotosistem II inhibitörleri (C1/5) etki mekanizmalı herbisitlere karşı dayanıklılık ile ilgili çalışmalara öncelik verilerek pireotu türleri için dünya genelinde yapılmış dayanıklılık çalışmaları [30] kronolojik olarak sıralanmıştır.

2.1.1. Tüylü Pireotu (*Erigeron bonariensis*, Eş Adı: *Conyza bonariensis*) ile İlgili Önceki Çalışmalar

İspanya’da 1987 yılında tüylü pireotunun herbisitlere karşı olan dayanıklılığını tespit etmek için meyve bahçelerinde yapılan ilk çalışmada [21], simazine (C1/5) karşı dayanıklı biyotipler olduğu bildirilmiştir. Bu tarihten itibaren; ABD, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Güney Afrika, İspanya, İsrail, Japonya, Kolombiya, Mısır, Portekiz ve Yunanistan’da; buğday, mısır, soya, kahve, bağ, zeytin, meyve bahçeleri, yol kenarları, ormanlık ve endüstriyel alanlarda bildirilen 20 çalışma yapılmıştır. Farklı etki mekanizmalarına sahip; atrazin, simazin (C1/5) klorosülfüron (B/2), diquat, paraquat (D/22) ve glifosata (G/9) karşı dayanıklılık, ayrıca 2009 yılında ABD’de glifosat (G/9) ve paraquata (D/22) karşı çoklu dayanıklılık bildirilmiştir. Tüylü pireotu için son olarak ise 2016 yılında Avustralya’da bağlarda paraquata (D/22) karşı dayanıklılık tespit edildiği belirtilmiştir [21].

2.1.2. Kanada Pireotu (*Erigeron canadensis*, Eş Adı: *Conyza canadensis*) ile İlgili Önceki Çalışmalar

Japonya’da 1980 yılında Kanada pireotunun herbisitlere karşı olan dayanıklılığını tespit etmek için bağ, meyve bahçeleri, demiryolu ve yol kenarlarında yapılan ilk çalışmada [21], paraquata (D/22) karşı dayanıklılık belirlenmiştir. Bu tarihten itibaren; ABD, Belçika, Birleşik Krallık, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Çin, Fransa, Güney Kore, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Macaristan, Polonya, Portekiz ve Yunanistan’da; buğday, mısır, soya, pamuk, yaban mersini, badem, bağ, şeftali, zeytin, meyve bahçeleri, yol kenarları, ormanlık ve endüstriyel alanlar gibi birçok farklı lokasyonda 65 farklı çalışma yapılmıştır. Farklı etki mekanizmalarına sahip; atrazin, simazin, metribuzin (C1/5), imazapir, klorimuron-etil, klorosülfüron, kloransulam-metil, iodosülfüron-metil-sodyum, metsülfüron-metil, thienkarbazon-metil, thifensülfüron-metil, tribenüron-metile, pirithiobac-sodyum, rimsülfüron, sülfometuron-metil (B/2), linuron, diuron (C2/7), glifosat (G/9) ve paraquata (D/22) karşı dayanıklılık tespit edilmiştir. Bu çalışmaların içerisinde bazıları farklı etki mekanizmalarına sahip herbisitlere karşı çoklu dayanıklılık olarak bildirilmiştir. Bunlar; 1993 yılında İsrail’de ormanlık alan ve yol kenarlarında: atrazin, metribuzin (C1/5), klorosülfüron, imazapir, pirithiobac-sodyum ve sülfometuron-metile karşı (B/2); ABD için 2002’de yaban mersini plantasyonlarında: atrazin, simazin (C1/5) ve diurona (C2/7) karşı, 2003 yılında

soya fasulyesi üretim alanlarında: klorimuron-etil, kloransulam-metil (B/2) ve glifosat (G/9) maddelerine karşı, 2007'de yine soya alanlarında glifosat (G/9) ve paraquata (D/22) karşı, 2010'da buğday ve soya plantasyonlarında glifosat (G/9), thifensülfüron-metil ve tribenuron-metile (B/2) karşı, 2014'te yine ABD'deki badem üretim alanlarında glifosat (G/9) ve paraquata (D/22) karşı; ve 2011 yılında Kanada'da soya fasulyesi tarlalarında kloransulam-metil (B/2) ve glifosata (G/9) karşı çoklu dayanıklılık şeklindedir. Kanada pireotu için son olarak 2018 yılında ABD'nin Oklahoma eyaletinde pamuk, soya ve buğday ekim alanlarında klorsülfüron metsülfüron-metile (B/2) karşı çapraz dayanıklılık tespit edildiği belirtilmiştir [21].

2.1.3. Uzun Pireotu (*Erigeron sumatrensis*, Eş Adı: *Conyza albida*, *Conyza sumatrensis*) ile İlgili Önceki Çalışmalar

Tayvan'da 1980 yılında arazi, demiryolu ve yol kenarlarından alınan uzun pireotu örnekleriyle yapılan ilk çalışmada paraquat (D/22) etkili maddesine karşı dayanıklılık bulunduğu bildirilmiştir [21]. Bu tarihten itibaren; 1986 yılında Japonya'da dut bahçeleri, yol ve nehir kenarlarında yapılan çalışmada diquat ve paraquata (D/22) karşı, 1990 yılında Malezya'da sebze yetiştirilen alanlarda, yine 1998 yılında Sri Lanka'da çay bahçelerinde yapılan başka bir çalışmada paraquata (D/22) dayanıklılık gösteren popülasyonlar olduğu bildirilmiştir [21]. İspanya'da 2009 yılında meyve bahçelerinde yapılan bir diğer çalışma ile glifosat maddesine dayanıklılık olduğu bildirilmiştir [37]. Benzer şekilde 2010 yılında, Brezilya'da mısır ve soya alanlarında ve Fransa'da üzüm bağlarında yapılan çalışmalarda glifosat (G/9) maddesine dayanıklı popülasyonlar bulunduğu ifade edilmiştir. Yine 2011 yılında Brezilya'da soya fasulyesinde yapılan başka bir çalışmada klorimuron-etile (B/2) karşı dayanıklılık kazanmış uzun pireotu örnekleri bulunduğu tespit edilmiş ve bazı popülasyonların klorimuron-etil (B/2) ve glifosat (G/9) maddelerine karşı çoklu dayanıklılık gösterdiği ilk kez bildirilmiştir [21]. Yunanistan'da 2012 yılında bağ, zeytin ve meyve bahçelerinde yapılan başka bir çalışma ile uzun pireotunun glifosat (G/9) maddesine karşı dayanıklılık kazandığı bildirilmiştir. Ön taramada, Orta ve Güney Yunanistan'ın yoğun tarım yapılan bölgelerinden örneklenen 32 uzun pireotunun 18'inde ve 28 tüylü pireotunun yedisinde glifosat maddesine dayanıklılık tespit edilmiş, doztepki deneylerinde dayanıklılık seviyesinin uzun pireotu için 7,7'den 37,3'e, tüylü pireotu için 3,4'den 7,8'e değiştiği bulunmuştur. Bu çalışma pireotu türlerinin moleküler teşhisi için yayınlanmış ilk rapor

olması açısından da önemlidir [38]. Brezilya’da 2016 yılında soya fasulyesinde paraquata (D/22) karşı dayanıklılık tespit edilmiş, 2017 yılında yine Brezilya’da soya fasulyesinde yapılan başka bir çalışmada saflufenasile (E/14) karşı dayanıklılık bulunduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde 2017 yılında yine Brezilya’da soya fasulyesinde yapılan bir diğer çalışmada bazı uzun pireotlarının klorimuron-etil (B/2), glifosat (G/9) ve paraquata (D/22) karşı çoklu dayanıklılık kazandığı tespit edilmiş ve üç farklı etki mekanizmasına karşı bildirilen ilk kayıt olmuştur. Bu çalışmayı takiben yine Brezilya’da soya fasulyesinde 2,4-D (O/4), diuron (C2/7), saflufenacil (E/14), paraquat (D/22) ve glifosat (G/9) gibi beş farklı etki mekanizmasına sahip maddelere karşı çoklu dayanıklılık bulunmuştur. Son olarak 2018 yılında Avustralya’da ekili ve nadasa bırakılmış buğday ekim alanlarında paraquata (D/22) karşı dayanıklılık kazanmış uzun pireotu popülasyonları kaydedilmiştir [21].

2.2. TÜRKİYE’DE HERBİSİTLERE DAYANIKLILIK ÇALIŞMALARI

Türkiye’de herbisitlere dayanıklılık konusundaki ilk kapsamlı çalışmada; Doğu Akdeniz Bölgesi buğday tarlalarında mesele olan *Avena sterilis* popülasyonlarında fenoksaprop ve kladinofop (A/1) karşı dayanıklılık bulunmuştur. Popülasyonlar imazamethabenz, iodosülfüron+mezosülfüron (B/2) veya triflüraline (K1/3) çoklu dayanıklılık göstermez iken, bir popülasyon flampropa (K2/23) çoklu dayanıklılık göstermiştir [23], [39], [40].

Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarında yürütülen bir başka çalışma ile *A. sterilis*’in haloksifop-metil-ester, klodinafop-propargil ve fenoksaprop-p-etil (A/1) etkili maddelerine karşı dayanıklılık kazandığı tespit edilmiştir. [41].

Marmara Bölgesi’nde *Sinapis arvensis*’in klorsülfüron (B/2) etkili maddesine karşı dayanıklılık kazandığının belirlendiği başka bir çalışma ile Türkiye’de, geniş yapraklı yabancıotların ALS inhibitörü herbisitlere karşı oluşturduğu ilk dayanıklılık olayı kaydedilmiştir [42].

Çukurova Bölgesi buğday üretim alanlarında mesele olan *Phalaris brachystachys*’in klodinafop-propargil (A/1) ve pyroksulam (B/2) etkili maddelerine karşı dayanıklılık kazandığı görülmüştür [43].

Marmara Bölgesi buğday tarlalarında bulunan yabancı yulafın diklofop-metil, fenoksaprop-p-etil, klodinafoppropargil ve tralkoksidim (A/1) etkili maddeli herbisitlere

dayanıklılık kazandığı, popülasyonlardan biri hariç hepsinin diklofop-metil, fenoksaprop-p-etil ve klodinafop-propargile çoklu dayanıklı olduğu bulunmuştur [22].

Marmara ve Karadeniz Bölgesi çeltik üretim alanlarında mesele olan *Cyperus difformis* popülasyonlarının azimsülfüron, bensülfüron-metil, bispiribac-sodyum ve penoksulam (B/2) etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklılık oranı %70, çapraz dayanıklılık oranı ise %23 olarak belirlenmiştir [44].

Marmara ve Karadeniz Bölgesi çeltik tarlalarında mesele yaratan diğer bir önemli tür *Alisma plantago-aquatica*'nın penoksulam, bensülfüron-metil ve azimsülfüron (B/2) etkili maddeli herbisitlere karşı çapraz dayanıklılık gösterdiği belirtilmiştir [45].

Türkiye'nin birçok yerinde önemli bir bitki koruma meselesi oluşturan *Avena fatua*'nın, Çorum ili buğday tarlalarındaki popülasyonlarının mezosülfüron-metil+iodosülfüron-metil ve propoksikarbazon-sodyum+mezosülfüron-metil (B/2) etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir [46].

Diyarbakır ili tarım alanlarında görülen yabancı yulafın klodinafop-propargil (A/1) etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklılık kazandığı tespit edilmiştir [47].

Adana ili buğday ekim alanlarında görülen *Avena sterilis*'in klodinafop-propargil (A/1) etkili maddeli herbisitlere karşı; 2011 yılında 80 popülasyondan %49'nun dayanıklılık indeksi ikiden büyük, 2012 yılında ise 62 popülasyondan %74'nün dayanıklılık indeksi ikiden büyük bulunmuştur [48].

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin önemli kültür bitkilerinden pamuğun üretiminde mesele oluşturan *Amaranthus* türlerinin triflüralin (K1/3) etkili maddeli herbisitlere dayanıklılık kazandığı tespit edilmiştir [49].

Yabancı yulafın önemli mesele olduğu Tokat ilinde; *Avena sterilis* ve *A. fatua*'nın fenoksaprop-p-etil ve diklofop-metil (A/1) etkili maddelerine karşı farklı seviyelerde dayanıklılık oluşturduğu bulunmuştur [50].

Çukurova Bölgesi'nin önemli tarımsal üretim yerlerinden Adana ilinde, buğday ekim alanlarında mesele olan *Avena sterilis* ve *Sinapis arvensis*'in piroksulam+kloquintose-sodyum ve mezosülfüron-metil+iodosülfüron-metil-sodyum (B/2) etkili maddelerine karşı dayanıklı olduğu bulunmuştur [51].

Türkiye ve İran çeltik üretim alanlarındaki *Echinochloa crus-galli* popülasyonlarında sihalofop-butil (A/1), penoksulam, bispiribak-sodyum (B/2), propanil (C2/6), oksadiazon (E/14) ve bütaklora (K3/15) karşı çapraz dayanıklılık bildirilmiştir [52].

Çukurova Bölgesi buğday alanlarında mesele oluşturan *Alopecurus myosuroides* popülasyonlarının fenoksprop ve klodinafopa (A/1) etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklılık kazandığı görülmüş [53] yine Türkiye’de ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalar ile *A. myosuroides* popülasyonlarının mezosülfüron-metil+iodosülfüron-metil-sodyum (B/2) etkili maddeli herbisitlere karşı da dayanıklılık kazandığı bulunmuştur [54].

Akdeniz ve Ege Bölgesi turunçgil ve bağ alanlarında sorun olan pireotu türlerinin glifosat (G/9) etken maddeli herbisitlere karşı oluşturdukları düşünülen dayanıklılığının tespiti ve haritalanması için moleküler düzeyde çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla 2015 yılında Adana, Antalya, Hatay, İzmir, Aydın, Denizli, Manisa ve Kahramanmaraş illerinden, aralarında turunçgil ve bağ alanlarının da olduğu 252 farklı pireotu popülasyonuna ait tohumlar toplanmıştır. Bu popülasyonlar öncelikle dayanıklılık ön testlerine alınmış, sonuç olarak 45 adet dayanıklılık şüphesi taşıyan popülasyon tespit edilmiştir. Turunçgil alanlarındaki dayanıklılık şüphesi taşıyan popülasyonların büyük kısmı Adana, Mersin, Hatay illerinden, bağ alanlarında ise Mersin ilinden toplanan popülasyonlar olduğu görülmüştür [33].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Çalışmanın ana materyallerini; Çanakkale şeftali bahçelerinden ve tarım dışı alanlardan toplanan uzun pireotu tohumları ve bitki örnekleri ile glifosat (isopropyl-amin ve potasyum tuzu), klorsülfüron ve metribuzin etkili maddeli herbisitler oluşturmuştur.

3.1.1. Bitki Materyalleri

Uzun pireotu tohumları, Çanakkale ilinden, glifosat etkili maddeli herbisitlerin yoğun kullanıldığı şeftali bahçelerinden ve tarım dışı alanlardan alınmıştır. Üreticilerden, herbisit uygulama geçmişi başta olmak üzere üretim ile ilgili bilgiler alınmıştır. Tohumlar en az 10 yaşındaki yedi farklı şeftali bahçesinden ve herbisit uygulanmamış sekiz farklı tarım dışı alandan olmak üzere toplam 15 farklı yerden toplanmıştır. Ayrıca tohumların hasat edildiği bitkilerden herbaryum örnekleri alınmış, Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu (DUOF)'nda tür teşhisleri yapılmış (Çizelge 3.1) ve herbaryum koleksiyonlarına dâhil edilmiştir.

Şeftali bahçelerinden alınan bitki örnekleri *Conyza albida* Wild. ex Spreng. olarak teşhis edilmiş ve herbaryuma kayıt edilmiştir. Tezin başladığı dönemden beri pireotları ile ilgili devamlı sistematik değişiklikler kaydedilmiştir, bu da bir noktada yabancıotlarla ilgili bilgileri tâkip etmeyi zorlaştırmıştır. *ThePlantList* [13] tarafından kabul edilen son değişikliklerle beraber bu türün ismi *Erigeron sumatrensis* Retz. [Syn. *Conyza albida* Wild. ex Spreng., *Erigeron albidus* (Willd. ex Spreng.) A.Gray] olarak güncellenmiştir. *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Erigeron bonariensis* L. olarak, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist de *Erigeron canadensis* L. olarak değiştirilmiştir. Yeni durumda ayrıca; *Conyza sumatrensis* (Retz.) E.Walker, *Erigeron floribundus* (Kunth) Sch.Bip. [Syn. *Conyza sumatrensis* (Retz.) E.Walker, *Conyza sumatrensis* var. *floribunda* (Kunth) J.B.Marshall, *Conyza sumatrensis* var. *leiotheca* (S.F.Blake) Pruski & G.Sancho] türüne aktarılmış ve *Conyza sumatrensis* (S.F.Blake) Pruski & G.Sacho [Syn. *Conyza floribunda* var. *subleiotheca* (Cuatrec.) J.B.Marshall, *Conyza groegeri* V.M.Badillo, *Conyza sumatrensis* var. *sumatrensis*] isimli yeni bir tür kabul edilmiştir.

Çizelge 3.1. Çanakkale ilinden alınan popülasyonlar ve temel özellikleri

Popülasyon adı	Tür	Herbaryum kayıt no	Hasat tarihi	Koordinat	Habitat	Herbisit geçmişi
FOYAP-1	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	23.08.2016	40°12'07.9"N; 26°32'09.1"E	Şeftali	Glifosat>5 yıl
EYSAL-1*	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	23.08.2016	40°12'02.7"N; 26°32'49.2"E	Şeftali	Glifosat>5 yıl
FOYAP-2	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	25.08.2016	40°12'22.6"N; 26°32'15.2"E	Şeftali	Glifosat>5 yıl
EYSAL-2*	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	25.08.2016	40°11'59.5"N; 26°32'47.4"E	Şeftali	Glifosat>5 yıl
COMU	<i>C. albida</i>	DUOF0007011	25.08.2016	40°06'37.5"N; 26°24'59.7"E	Terzioğlu Yerleşkesi	Yok
KEPKO-1*	<i>C. albida</i>	DUOF0007013	25.08.2016	40°06'45.5"N; 26°24'14.2"E	Sahil kenarı	Yok
KBCPT	<i>C. albida</i>	DUOF0007014	25.08.2016	40°06'40.6"N; 26°24'10.8"E	Şehir içi	Yok
KEPBA	<i>C. albida</i>	DUOF0007013	25.08.2016	40°06'31.7"N; 26°24'21.0"E	Şehir içi	Yok
EYYAP-3*	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	05.09.2016	40°11'59.3"N; 26°32'34.1"E	Şeftali	Glifosat>8 yıl
FOYAP-3A	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	05.09.2016	40°12'48.3"N; 26°32'07.7"E	Şeftali	Glifosat>8 yıl
KGSMB	<i>C. canadensis</i>	DUOF0007010	05.09.2016	40°06'35.9"N; 26°24'07.3"E	Yol kenarı	Yok
KEPKO-2	<i>C. albida</i>	DUOF0007013	05.09.2016	40°06'53.6"N; 26°24'25.0"E	Sahil kenarı	Yok
KEPSS-1	<i>C. canadensis</i>	DUOF0007010	05.09.2016	40°06'11.2"N; 26°24'26.7"E	Yol kenarı	Yok
FOYAP-3B	<i>C. albida</i>	DUOF0007012	20.09.2016	40°12'44.2"N; 26°32'11.0"E	Şeftali	Glifosat>6 yıl
KEPSS-2	<i>C. canadensis</i>	DUOF0007015	26.09.2016	40°06'09.6"N; 26°24'22.0"E	Yol kenarı	Yok

(*): Doztepki denemelerinde kullanılmıştır.

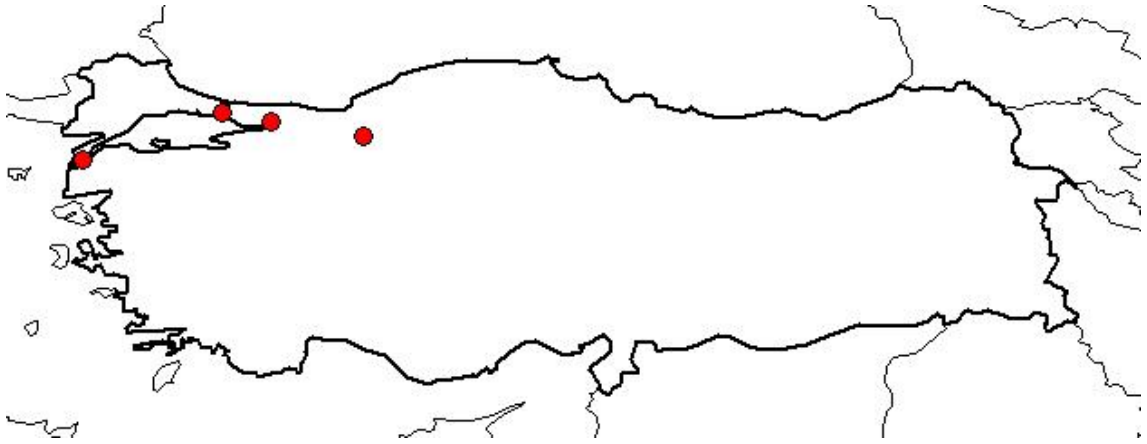
3.1.1.1. Uzun Pireotunun Genel Özellikleri

Uzun pireotu (İngilizce; Sumatran fleabane, Guernsey fleabane, broad-leaved fleabane, tall fleabane) [13], [31] türü Asteraceae (Compositae) familyasından tek yıllık, dik büyüyen, tohum ile çoğalan ve üç metre uzunluğa ulaşabilen otsu bir bitkidir. Türkçe isimlendirmesi için “uzun pireotu” tarafımızdan önerilmektedir. Uluğ ve arkadaşları (1993) *Erigeron* cinsi (sözlüğün yazıldığı dönemde *Conyza*) için pireotları, *E. canadensis* türü için Kanada pireotu ve *E. bonariensis* türü için de tüylü pireotu isimlendirmelerini kullanmışlardır [55]. Sözlüğün yazıldığı dönemde *E. sumatrensis* Türkiye’de tarım alanlarında kaydedilmemiştir. Boyu üç metreyi aşabilen *E. sumatrensis* türü için de uzun pireotu dilimiz için daha uygun olacaktır.

Uzun pireotu yazlık bir bitki olmasına rağmen nadiren de olsa sonbaharın geç dönemlerinden ilkbahara kadar olan geniş bir sürede de yaşadığı görülmektedir. Genellikle kış soğuklarını rozet dönemde geçiren bitkiler sıcak havanın etkisiyle birlikte sapa kalkma dönemine girerler. Ortalama 0,5-2 m boya sahip bitki, çiçeklenme

döneminde piramidi andıran beyazımsı, soluk-sarı renkte tepe oluşturur. Çiçeklenme her ne kadar bulunduğu yere bağlı olsa da beş aya kadar sürebilen geniş bir zaman diliminde gerçekleşir. Çiçek tablası disk yapısında olup 7-10 mm çapındadır. Çiçekler beyaz veya açık sarı formundadır. Yaklaşık olarak üç sıralı, dar, yuvarlak, seyrek tüylü, ince, sivri uçlu ve tüpsü bir yapıdadır [17].

Yaprak kenarları tüylü ve yapraklar dik şekildedir. Yaprak sapı ortada daha geniş ve yaprak yüzeyinde yan damarlar belirgindir. Yaprak kenarları genellikle dişli ve dişler alt yapraklarda üstekilere nazaran daha belirgindir. Bitki, çift cinsiyetli yapıda olup genellikle kendine döllenmektedir, ancak çapraz olarak da tozlaşabilmektedir. Bu tür, bitki başına 200 bine kadar tohum üretme yeteneğine sahiptir ki, tohumlarınının 100 km'den uzak yerlere rahatlıkla taşınabildiği rapor edilmiştir. Tohum sayısı ve yayılma mesafesi bitki boyu ile ilişkilidir, daha uzun boylu bitkiler daha fazla tohum üretir ve onları daha uzak mesafelere dağıtır. Ayrıca tohumlar, sulama ve hasat gibi çevresel etkiler ile de taşınabilmektedir [17].



Harita 3.1. Türkiye’de uzun pireotunun dağılım haritası [56].

Çiçeklenmeyi takiben üç hafta içerisinde olgunlaşan tohumlar düşük dormansiye sahiptir ve genellikle %80 oranında çimlenme başarısı gösterir. Ayrıca tohumlar 2-3 yıl canlılığını muhafaza edebilirler. Kışı rozet formda geçiren bitkiler ışık, su ve gıda maddeleri için ilkbaharda çimlenen kültür bitkileri ile güçlü bir şekilde rekabet eder ve hızla baskın hâle gelirler. Ayrıca pireotu türlerinin köklerinden diğer birçok bitki türünün çimlenmesini engelleyen bileşikler salgılanmaktadır [57]. Pireotları; verimli tohum oluşumu, çok geniş bir yelpazedeki canlılar ile, kendi kendine veya çapraz döllenebilme, kısa sürede olgun tohum üretebilme, çok farklı habitatlara uyum sağlayabilme, tohumların uzak mesafelere kolaylıkla yayılabilmeye, uzun çimlenme

periyodu, düşük dormansi ve toprakta uzun süre canlı kalabilme yeteneklerine sahiptir. Bütün bu ekolojik özelliklerin birleşiminden dolayı popülasyon içinde herbisit dayanıklılığının kazanılması ve yayılmasında ayrıca başarılı olan yabancıot türleri olarak da kabul edilirler [58].

Anavatanı Güney Amerika olan uzun pireotu, Orta Afrika'dan Amerika'ya, Avustralya'dan Japonya'ya kadar uzanan geniş bir coğrafyada kendisine yer bulmuş bir bitki türü olmakla beraber İspanya, Fransa, Yunanistan ve İsrail gibi Akdeniz iklimine sahip ülkelerde de yoğun olarak görülmektedir [17]. Türkiye'de ise Akdeniz iklimine sahip birçok yerde dağılım gösterdiği bilinmektedir [56].

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Herbisitlerin Etkili Maddeleri ve Genel Özellikleri

Çalışmada glifosat isopropyl-amin ve potasyum tuzu ile klorsülfüron ve metribuzin etkili maddeleri kullanılmıştır. Klorsülfüron, hem üreticiler tarafından kullanılması hem de pireotlarının ALS inhibitörü herbisitlere karşı dayanıklılık gösterdiğine dair literatürlerin [59], [60] olması; metribuzin ise, hem dünyadaki pireotları için bildirilen dayanıklılık vakaları içerisinde olması [15], [21], hem de glifosata dayanıklı pireotu türlerinin mücadelesinde kullanılması [61]–[63] sebebiyle çalışmaya dahil edilmiştir.

Çizelge 3.2. Glifosat, klorsülfüron ve metribuzin etkili maddelerinin temel özellikleri

Herbisit Etkili Maddeleri	Grup ^a	Etki Yeri ^b	Tavsiye Edilen Dozu ^c	Uygulama Dönemi
Glifosat potasyum tuzu ¹	9/G	EPSPS	1.323 g e.m. ha ⁻¹ = 1.080 g ae ha ⁻¹	çıkış sonrası
Glifosat isopropyl-amin tuzu ²	9/G	EPSPS	1.440 g e.m. ha ⁻¹ = 1.080 g ae ha ⁻¹	çıkış sonrası
Klorsülfüron ³	2/B	ALS	7,5 g e.m. ha ⁻¹	çıkış sonrası
Metribuzin ⁴	5/C	PSII	350 g e.m. ha ⁻¹	çıkış sonrası

^a Etki mekanizmalarına göre herbisit grupları (WSSA/HRAC).

^b 5-enolpirüvil-şikimat-3-fosfat sentaz^{1,2}, asetolaktat sentaz³, fotosistem II⁴ inhibitörü.

^c Türkiye'de tavsiye edilen herbisit dozları; e.m.: etkili madde, ae: asit eşdeğerlik.

¹Roundup Star, Monsanto, 441 g/l glifosat potasyum tuzu, suda çözünen konsantre (SL).

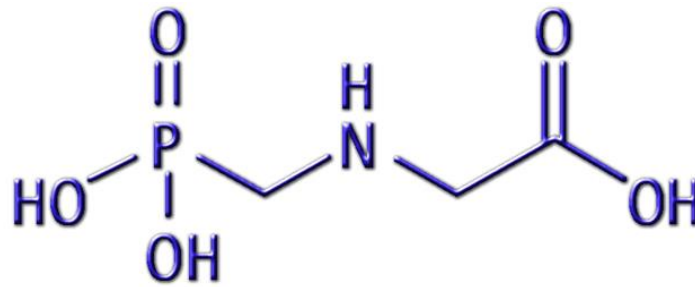
²Sweep 480 SL, UPL, 480 g/l glifosat isopropyl-amin tuzu, suda çözünen konsantre.

³Glean 75 DF, Dupont, 750 g/kg klorsülfüron, kuru akışkan (DF).

⁴Uni-Mark 70 WG, UPL, 700 g/kg metribuzin (ISO), suda dağılabilen granül (WDG).

3.1.2.1. Glifosat (*glyphosate*)

Glifosat (glisin), yapraktan uygulanan, organofosfor grubu, sistemik ve total bir herbisit etkili maddesidir. Toprak işleme yapılmayan alanlardan boş alanlara, peyzaj alanlarından çok yıllık meyve bahçelerine kadar geniş bir uygulama alanına sahiptir [9]. Glisinler şikimik asit reaksiyonu sırasında şikimik-3-fosfat ve fosfoenolpirüvattan EPSP üreten 5-enolpirüvil-şikimikasit-3-fosfat (EPSP) sentezini inhibe eden herbisitlerdir. Bu şikimat yolağı diye tabir edilen tepkimenin mantar, bakteri, arkebakteri ve bitkilerde gerçekleştiği, sonucunda protein sentezi için gerekli olan fenilalanin, tirozin ve triptofan gibi aromatik aminoasitlerin üretildiği bilinmektedir [21], [64].



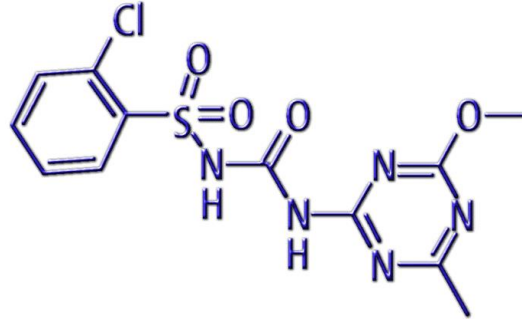
Şekil 3.1. Glifosat etkili maddesinin kimyasal formülü [21].

Glifosat uygulaması sonrası bitki ölümleri EPSP sentaz inhibisyonuna bağlı olarak ortaya çıkan olaylardan kaynaklansa da fitotoksik süreçlerin gerçek sırası tam manasıyla bilinmemektedir [21]. Uygulamalardan sonra bitkilerde genel bir kloroz görülür. Bitki türlerine göre değişmekle birlikte bir ile üç hafta arasında nekrozlar oluşur. Dar yapraklılar, geniş yapraklılardan daha hassastır [9], [65].

3.1.2.2. Klorsülfüron (*chlorsulfuron*)

Klorsülfüron, Sülfonilüre (Sulfonylureas) grubu bir herbisittir. İmidazolinonlar, pirimidinil tiyobenzoatlar, sülfonil aminokarbonil triazolinonlar, triazolopirimidinler ve sülfonil üreasanlar; (AHAS) asetahidroksitasit sentezi inhibitörü olarak da adlandırılan asetalaktat sentezi inhibitörü (ALS) herbisitlerdir. Bitki biyosentezinde anahtar bir enzim olan dallanmış-zincirli amino asitler; izolösin, lösin ve valinin üretimini inhibe ederler. Bitki ölümlerinin, ALS inhibisyonu ve dallı-zincirli amino asit üretiminin düşmesi sayesinde gerçekleştiği düşünülmekte, ancak fitotoksik süreçlerin sırası tam manasıyla bilinmemektedir [9], [21].

Buğday, arpa, yulaf gibi tahıllarda ve bazen de boş alanlarda kullanılabilen klorosülfüron birçok geniş yapraklı yabancıot üzerinde kontrol sağlamaktadır. Uygulama sonrasında bitkilerde kloroz, nekroz ve büyüme noktalarında ölümler görülür. Belirtilerin gelişmesi 1-2 hafta sürmektedir.



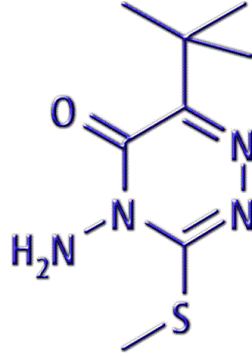
Şekil 3.2. Klorosülfüron etkili maddesinin kimyasal formülü [21].

Sulfonilüre grubu herbisitler toprakta öncelikle hidroliz ve mikroorganizmalar tarafından parçalanırlar. Düşük pH'da toprak partikülleri ve organik materyal tarafından daha sıkı adsorbe edilirler, yüksek pH'da kalıntı daha fazladır. Yüksek pH toprakta tutunabilmeyi teşvik eder [9], [21].

3.1.2.3. Metribuzin

Metribuzin, Triazin (Triazine) grubu bir herbisittir. Triazinler, kloroplastın tilakoid membranlarındaki fotosistem II kompleksinin, D1 proteinindeki Q_B bağlantı yerlerine bağlanarak fotosentezi engelleyen herbisitlerdir. Bu bağlanma, D1 protein yerinde bulunan Q_A'dan Q_B'ye olan elektron taşınımını ve ortamdaki CO₂'in tepkimeye girişini engeller. Aynı zamanda bitki büyümesi için oldukça gerekli olan ATP ve NADPH₂ üretimini durdurur. Buna rağmen, çoğu zaman bitki ölümleri başka süreçlerle ortaya çıkar. Q_A'nın yeniden oksitlenme yeteneğinin zayıflığı, yeryüzü oksijeninin bağımsız duruma geçmesini, bu sayede üçlü klorofil oluşumunu teşvik eder. Hem üçlü klorofil hem de tekil oksijen, doymamış lipidlerden hidrojen ayırarak bir lipid radikali üretebilir ve bir lipid peroksidasyonunun zincirleme reaksiyonunu başlatabilir. Lipidlerin ve proteinlerin saldırıya uğraması ve oksitlenmesi, klorofil ve karotenoid kaybıyla sonuçlanır. Ayrıca geçirgen membranın tahribatıyla hücreler ve hücre organellerinde hızlı bir şekilde kuruma ve parçalanma meydana gelir. Ek olarak bu gruptaki bazı bileşikler antosiyenin, RNA ve protein sentezini engeller ya da karotenoid biyosentezini inhibe ederler, ayrıca plazmalemma (propanil) üzerinde etkili olurlar [9], [21].

Triazinlerin bitki bünyesindeki taşınımı sadece ksilemde ve yukarıya doğru gerçekleşir. Simptomlar, kotiledonlar ve ilk gerçek yapraklar ortaya çıktıktan sonra oluşur. Bu belirtiler; yaprak uç ve kenarlarının sararması ile geniş yapraklı bitkilerdeki damar aralarının sararması şeklindedir. Yaşlı ve büyük yapraklar ilk önce etkilenir. Herbisit ile temas eden yapraklar sonunda kahverengiye döner ve ölürler [9], [30].



Şekil 3.3. Metribuzin etkili maddesinin kimyasal formülü [21].

Kumlu topraklarda, düşük adsorpsiyon ve yüksek sıcaklıklar sebebiyle parçalanma ve yarılanma daha hızlıdır. Kuru ve soğuk hava koşullarında parçalanma yavaşlar. Ayrıca düşük organik madde, düşük kil içeriği ve yüksek pH'da yarılanmaya yavaşlatıcı etkenlerdendir. Normal koşullarda 30-60 gün arası yarılanma ömrü verilmiştir [9], [21].

3.2. İKLİM VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Çanakkale ili Anadolu yarımadasının kuzeybatısında, 39-40 derece kuzey enlemleri ile 25-27 derece doğu boylamları arasında yer alır. Avrupa ile Asya kıtalarını birbirinden ayıran dünyadaki iki boğazdan birinin kıyısında kurulan kent, Asya'nın en batı noktası, Bababurnu ile Türkiye'nin en batı noktası olan İnceburun'a (Gökçeada) sahiptir [66]. Topraklarının %54'nü ormanların oluşturduğu, birçok yerinde Akdeniz ikliminin hakim olduğu Çanakkale'de, yılın büyük bölümü rüzgârlı geçmektedir. Ormanlara ek olarak kumul ve tuzcul alanlar ile kente özgün florası, Çanakkale'nin bitki çeşitliliğine zenginlik katmaktadır. Çanakkale kuzeyde bulunması sebebiyle kışları ortalama sıcaklıkların nispeten düşük olduğu bir ildir. Yıllık sıcaklık ortalamasının 15°C ve ortalama nem oranının ise %72 olduğu belirtilmektedir. Poyraz, yıldız ve lodos hâkim rüzgarlardır. Yıllık ortalama yağış miktarı 616 m³ civarındadır. Yaz aylarında yağış miktarı nispeten düşük Kasım-Şubat aylarında ise oldukça fazladır [67].



Harita 3.2. Çanakkale ilinin konumu.

Çanakkale'nin toprakları, genellikle dağ ve tepelerle kaplı alanların vadilerle bölüldüğü engebeli bir görünümündedir. Akarsu ağzlarında ve geniş vadilerde görülen ovalar az yer kaplar. Ezine, Bayramiç, Kumkale, Biga, Karabiga, Agonya, Umurbey ve Sarıçay Ovaları, Anadolu yakasında, Kavak, Cumalı, Yalova, Kilye ve Piren Ovaları Gelibolu Yarımadasındadır [68].

Çizelge 3.3. Çanakkale ilinin uzun yıllar (1928-2016) ortalaması olarak bazı meteoroloji verileri [69].

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık	Ortalama En Düşük Sıcaklık	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
Ocak	6,2	9,5	3,1	12,3	91,0
Şubat	6,6	10,1	3,3	10,4	71,6
Mart	8,3	12,3	4,6	9,7	66,8
Nisan	12,5	17,2	8,2	7,9	45,4
Mayıs	17,5	22,6	12,6	5,6	30,2
Haziran	22,2	27,6	16,5	3,9	23,7
Temmuz	25,0	30,6	19,2	1,7	10,9
Ağustos	24,9	30,5	19,4	1,3	6,5
Eylül	20,9	26,2	15,8	3,2	22,9
Ekim	16,0	20,7	12,0	6,4	53,8
Kasım	11,8	15,9	8,4	8,7	86,9
Aralık	8,3	11,6	5,1	12,5	106,5
Yıllık	15,0	19,6	10,7	83,6	616,2

3.3. YÖNTEM

3.3.1. Bitki Materyallerinin Hazırlanışı

Uzun pireotu tohumları 228 gözlü strofor fide viyöllerine ekilmiştir. Ekim işlemi için öncelikle viyöller 1:1:2 oranında perlit, beyaz torf ve siyah torf karışımı ile doldurulmuştur. Tohumlar her göze ortalama 100 adet gelecek şekilde ekilerek üzerleri nem muhafazası sağlaması maksadı ile vermikülit tabakası ile kaplanmıştır. Viyöller can suları verildikten sonra çimlendirme odalarına alınarak $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%90 \pm 3$ bağıl nem ihtiva eden ortamda 72 saat bırakılmışlardır. Ekimden üç gün sonra viyöller $35/30 \pm 3^\circ\text{C}$ gündüz/gece sıcaklığı, 16/8-saat gündüz/gece ışık periyodu ve $\%65 \pm 5$ gündüz, $\%70 \pm 3$ gece bağıl neme sahip sera ortamına aktarılmışlardır. Tüm viyöllerde ve popülasyonlarda çimlenme oranı ortalama $\%35-45$ olup, bitki boyları yaklaşık olarak 1 cm'ye ulaştığında bitkiler her gözde bir adet kalacak şekilde seyreltilmişlerdir. Mümkün olduğunca birbirine eşit yükseklik ve hacimdeki bitkiler seçilerek homojen bir büyüme sağlanmıştır. Bitkiler günlük olarak sulanmış ve $0,40 \text{ mg L}^{-1}$ azot, $0,20 \text{ mg L}^{-1}$ fosfor ve $0,40 \text{ mg L}^{-1}$ potasyum içeren gübre karışımı ile haftalık olarak gübrenmiştir.

3.3.2. Dayanıklılık Tespiti İçin Doztepki Denemeleri

3.3.2.1. Glifosat ile İlgili Kurulan Denemeler

EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonlarının bulunduğu bahçeler, üreticilerden alınan bilgilere göre en yoğun glifosat maddesine maruz kalan bahçelerdir. Ayrıca, buralardan alınan popülasyonlara kullanılacak herbisitlerin uygulama dozu ve iki katı ile ön deneme yapılarak, bir etkisizlik olup olmadığına bakılmış buna istinaden doztepki denemelerine başlanmıştır. Doztepki denemeleri glifosat için pireotu türlerine ruhsat dozunun (Çizelge 3.2); $0 \frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2, 4 ve 8 kat dozları kullanılarak yürütülmüştür. Ayrıca her bir popülasyon ve etken madde için şahit parsel bırakılmıştır.

EYSAL-1, EYSAL-2, EYYAP-3 ve KEPKO-1 popülasyonları; bitkiler 5-6 gerçek yaprağa sahip olduğu erken dönemde (BBCH 15-16) ve yaklaşık 20-22 cm boya sahip olduğu daha geç dönemde olmak üzere iki farklı vejetatif dönemde glifosat ile muamele edilerek gelişme döneminin dayanıklılık üzerine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Glifosat etkili maddesinin isopropyl-amin tuzu ve potasyum tuzu formülasyonları ayrı ayrı uygulanmıştır. İki formülasyonun etkili madde (e.m.) oranlarının farklı olması sebebiyle asit eşdeğerlikleri (ae) baz alınarak tavsiye edilen kullanma dozu hektar

başına 1.080 g ae ha⁻¹ olacak şekilde hesap edilmiştir. Uygulamalar, SP126 Oleo-Mac Inc. 42011 (Bagnolo in Piano, Italy) marka motorlu sırt pülverizatörü ile 250 L ha⁻¹ ve 166 kPa basınca kalibre edilerek yapılmıştır. İlaçlar, Lechler ST-110-02 tipi meme ile pülverize edilmiştir. İlaç muamelesinden sonra tüm bitkiler şahit parsel ile aralarında fark olmayacak şekilde toprak nemini muhafaza etmek amacıyla periyodik olarak sulanmıştır.

3.3.2.2. *Klorsülfüron ve Metribuzin ile İlgili Kurulan Denemeler*

Doztepki denemeleri klorsülfüron ve metribuzin için tek yıllık yabancıot türlerine ruhsat dozlarının (Çizelge 3.2); 0, ¼, ½, 1, 2, 4 ve 8 kat dozları kullanılarak yürütülmüştür. Klorsülfüron ve metribuzin uygulamaları sadece erken gelişme dönemindeki bitkilere yapılmıştır. Bu iki farklılık dışında, çalışmalar aynı yöntem ile yürütülmüştür.

3.3.3. **Deneme Tasarımı ve Veri Analizleri**

3.3.3.1. *Deneme Tasarımı*

Doztepki denemeleri, her bir etkili madde için tesadüf blokları deneme desenine göre yedi karakterli, 10 tekerrürlü ve iki tekrarlı olacak şekilde tasarlanmıştır. Her bir tekerrür 10 bitkiden oluşmuştur.

3.3.3.2. *Veri Analizleri*

Gözle hasar değerlendirmeleri, uygulamalardan sonraki 7., 14. ve 21. günlerde gözle etki "0-100" (0=hiç hasar yok ve 100=tam ölüm) skalası esas alınarak yapılmıştır [70]–[72]. Bariz bir yeşil aksamı olan ya da herbisit uygulamasından sonra kendini yenileyen bitkiler canlı sayılmışlardır [73]. Toplamda 10 tekerrür ve her tekerrür için 10 bitki kullanılarak yapılan gözle etki değerlendirmeleri yüzde hesabı olarak kullanılmıştır.

Kuru ağırlık değerlendirmeleri için, herbisit uygulamalarından sonraki 21. günde bitkiler toprak seviyesinden hasat edilmiştir. Bu materyaller 65°C'ye ayarlı inkübatörde 72 saat bekletildikten sonra tartılarak kuru ağırlık miktarları tespit edilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi amacıyla, gözle etki ve kuru ağırlık değerleri varyans analizlerine (ANOVA) tabi tutularak, Seefeldt vd. (1995)'de belirtildiği gibi gözle etki değerlendirmelerinde %50 hasara sebep olan (GR₅₀) ve kuru ağırlıklarda %50 kayba sebep olan (GD₅₀) herbisit doz miktarları tespit edilmiştir [74]. Doztepki eğrileri oluşturulurken ham değerler direk kullanılmamış ilaç uygulaması

yapılan parsellerin değerleri şahit parsel esas alınarak kontrol yüzdesine çevrilmiştir. GR₅₀ ve GD₅₀ değerleri üç parametrelili sigmoit lojistik eğri kullanılarak [SigmaPlot (ver. 11.0) Systat Software Inc., San Jose, CA, USA] istatistik programında aşağıdaki formül kullanılarak hesap edilmiştir.

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

Formülde eğer $b > 0$ ise a bize y 'nin üst sınırını vermektedir. Ayrıca $X_0 = GR_{50}$ veya GD_{50} (gözle etki değerlendirme veya kuru ağırlığa bağlı olarak) olması halinde b eğrilerin eğimini ifade etmektedir [74]. Dayanıklılık indeksi (RI) herbisite dayanıklı uzun pıreotu popülasyonlarının GR_{50} veya GD_{50} değerlerinin hassas popülasyonun GR_{50} veya GD_{50} değerlerine oranlanması ile tespit edilmiştir [15], [38]. Glifosat isopropylamin tuzu ve glifosat potasyum tuzu formülasyonlarının doztepki denemelerinden elde edilen sonuçlar, istatistiki olarak önemli bir fark oluşturmadığı için birleştirilerek varyans analizi yapılmıştır. Doğrusal olmayan regresyon grafikleri; glifosat için erken ve geç vejetatif dönem olmak üzere iki farklı bitki büyüme döneminde, klor sülfüron ve metribuzin için ise erken vejetatif dönemde alınan veriler esas alınarak hazırlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. GLİFOSAT DOZTEPKİ DENEMELERİ

Glifosat uygulamasından dolayı bütün uzun pireotu popülasyonlarında bariz belirtiler ortaya çıkmıştır. Başlangıçta kloroz ve yaprak şekil bozuklukları, ilerleyen günlerde ise nekroz ve bodurlaşma olarak gözlenmiştir. Ayrıca doz arttıkça hasarın büyüklüğü de daha şiddetli olmuştur. Ancak glifosat etkili maddesinin oluşturduğu belirtiler KEPKO-1 popülasyonunda diğer popülasyonlardan daha önce görülmüş ve çok daha şiddetli-belirgin olmuştur. Şahit popülasyon hariç, hasarlı yaprakların büyük çoğunluğu 14 gün içerisinde büyük ölçüde toparlanmış ve yeni yapraklar sürmeye başlamıştır. Yeni çıkan yaprakların yaprak ayalarının; yüksek dozlara maruz kalan bitkilerde, daha düşük dozlara maruz kalan bitkilere göre nispeten daha küçük olduğu gözlenmiştir. Ancak bitkiler büyüme ve gelişmesine devam edebilmişlerdir. Toparlanma ve yenilenme sırasıyla en fazla EYYAP-3, EYSAL-1 ve EYSAL-2 popülasyonlarında gözlenmiştir.



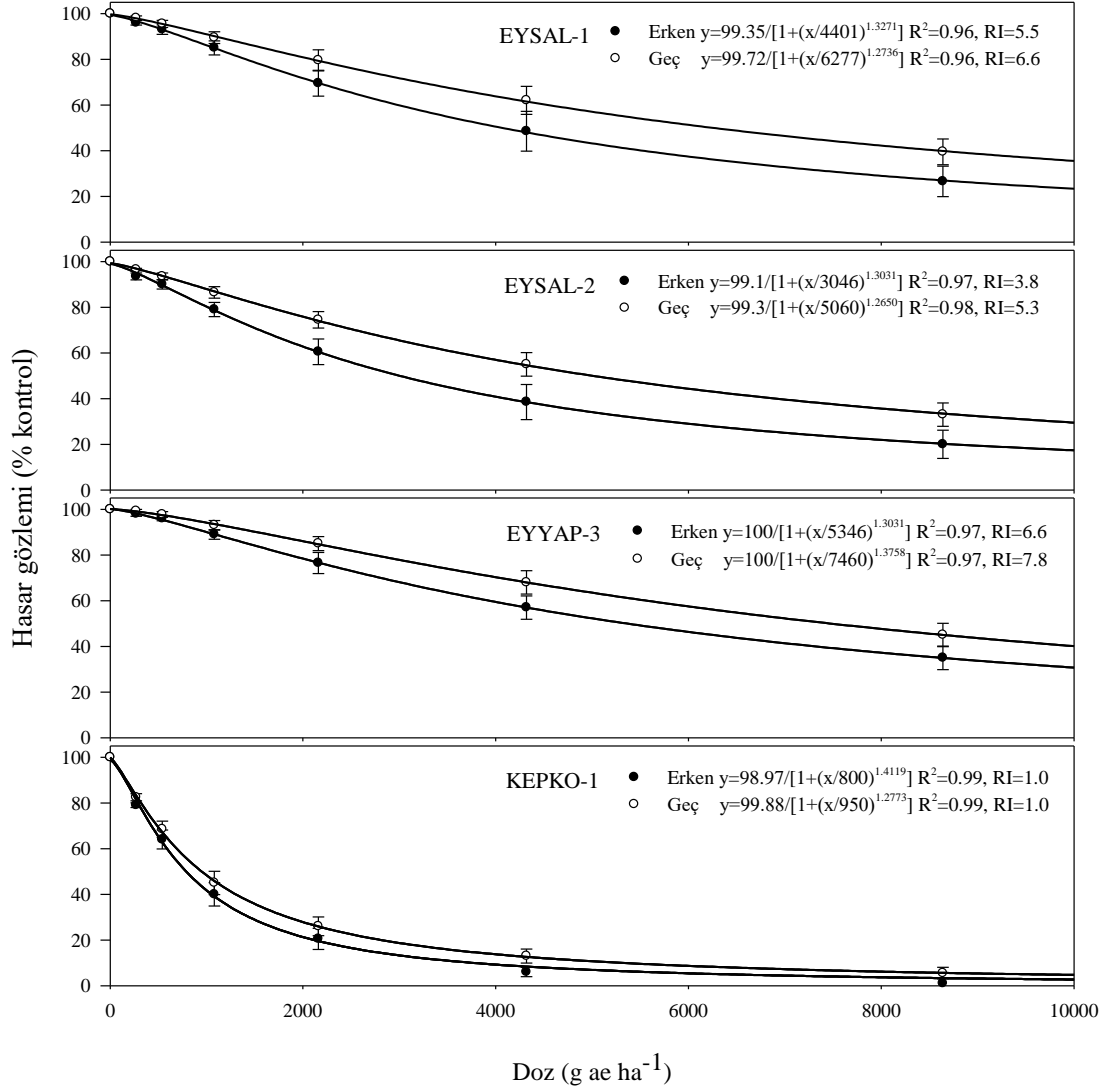
a)

b)

Resim 4.1. Erken vejetatif dönem EYSAL-1 popülasyonu a) glifosat isopropyl-amin ve b) glifosat potasyumun iki kat dozu ($2.160 \text{ g ae ha}^{-1}$) uygulamasından sonraki 21. gün.

Erken vejetatif dönemdeki belirtiler geç vejetatif dönemdeki belirtilere nazaran çok daha şiddetli olmasına rağmen glifosat etkili maddeli herbisitlerin isopropyl-amin tuzu ve potasyum tuzu formülasyonları arasında etkili madde açısından bariz bir fark gözlenmemiştir.

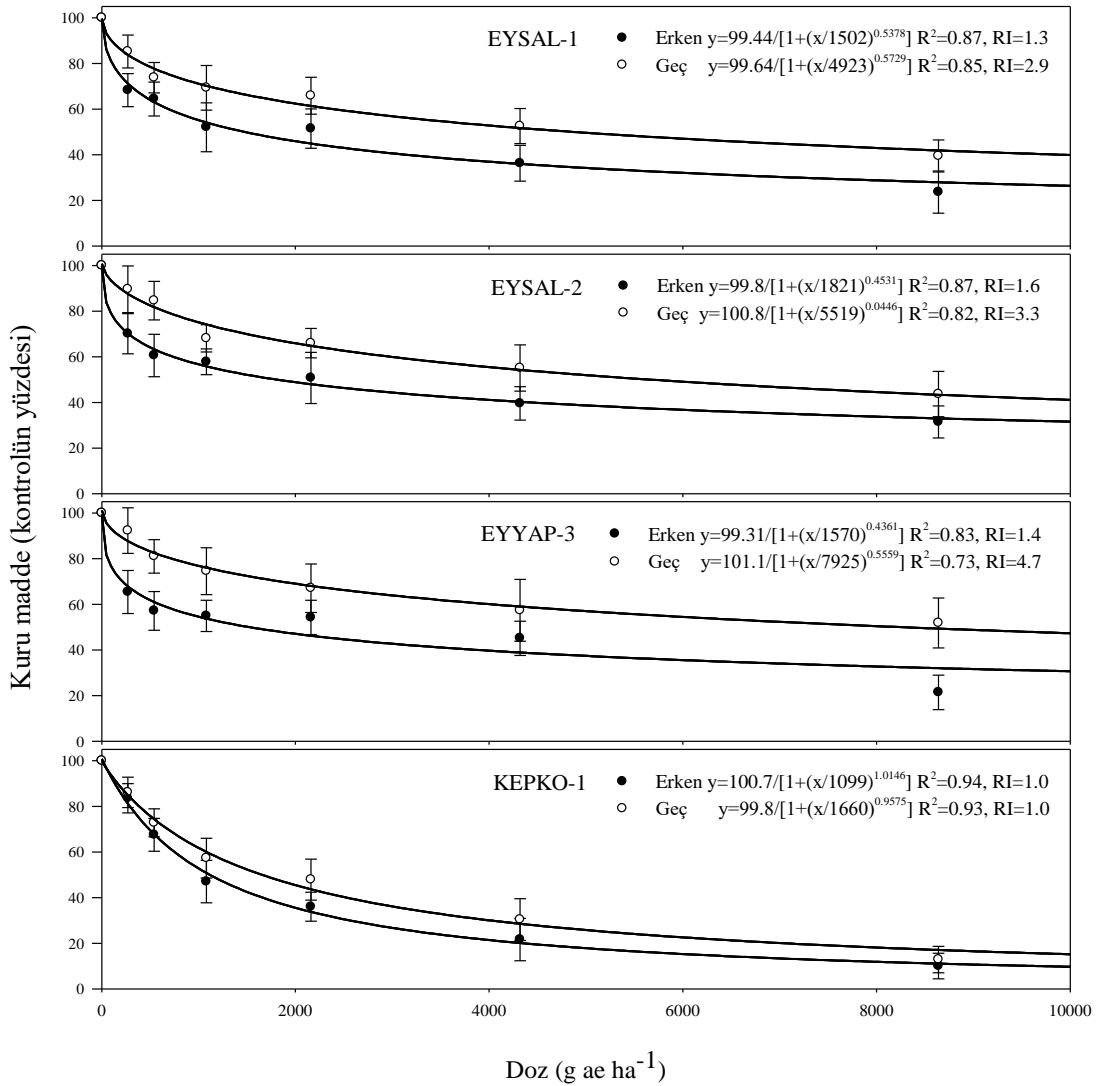
İlaçlamadan 21 gün sonraki gözle yapılan değerlendirmeye göre her bir popülasyon için iki farklı uygulama zamanında (erken ve geç vejetatif dönem) glifosat maddesinin iki farklı formülasyonu birleştirilerek hesaplanan doztepki eğrileri Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Erken ve geç vejetatif dönemlerinde glifosat uygulanmış uzun pireotu popülasyonlarının gözle etki değerlendirmelerine göre doztepki eğrileri.

Glifosat uygulamasından 21 gün sonra hasat edilmiş popülasyonların kuru madde ağırlıklarından hesaplanan doztepki eğrileri Şekil 4.2’de verilmiştir. Belirtildiği üzere glifosatın iki farklı formülasyonunun (isopropyl-amin ve potasyum) sonuçları birleştirilmiş, fakat uygulama dönemlerine göre (erken ve geç vejetatif dönem) ayrı ayrı hesaplanmıştır. EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonları glifosat etkili maddesi ile erken vejetatif dönemde muamele edildiklerinde gözle etki değerlendirmesi

esas alınarak GR₅₀ değerleri sırasıyla 4.401, 3.046 ve 5.346 g ae ha⁻¹ ve KEPKO-1 için 800 g ae ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Geç vejetatif dönemde ise EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonlarının glifosat ile muamelesinde elde edilen GR₅₀ değerleri sırasıyla 6.277, 5.060 ve 7.460 g ae ha⁻¹ iken, KEPKO-1 950 g ae ha⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonlarının GR₅₀ değerleri açıkça göstermiştir ki bu popülasyonlar KEPKO-1 popülasyonuna kıyasla glifosata çok daha dayanıklıdır. Glifosat dayanıklılık indeksi (RI) EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 için erken dönemde 3,8'den 6,6'ya, geç dönemde ise 5,3'ten 7,8'e kadar değişmiştir.



Şekil 4.2. Erken ve geç vejetatif dönemlerinde glifosat uygulanmış uzun pireotu popülasyonlarının kuru ağırlık azalışlarına göre doztepki eğrileri.

Glifosat uygulanmış bütün uzun pireotu popülasyonlarında kuru ağırlık azalışları benzer sonuçlar vermiştir. EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonları için erken vejetatif dönemdeki GD_{50} değerleri sırasıyla 1.502, 1.821 ve 1.570 g ae ha⁻¹ bulunurken, KEPKO-1 1.099 g ae ha⁻¹ bulunmuştur. Geç vejetatif dönemde ise EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonlarının GD_{50} değerleri sırasıyla 4.923, 5.519 ve 7.925 g ae ha⁻¹ tespit edilmiş ve yine KEPKO-1 değeri 1.660 g ae ha⁻¹ bulunmuştur (Çizelge 4.1).



Resim 4.2. Geç vejetatif dönem EYSAL-1 popülasyonu a) glifosat isopropyl-amin ve b) glifosat potasyumun iki kat (2.160 g ae ha⁻¹) dozu ile uygulamasından sonraki 21. gün.

Kuru madde ağırlıkları ile hesap edilen glifosata dayanıklılık indeksleri sırasıyla erken vejetatif dönem için; 1,36'dan 1,65'e geç vejetatif dönem içinse; 2,96'dan 4,77'ye kadar değişmiştir. Büyüme dönemlerindeki farklı dayanıklılık indeksi sonuçları daha önceki çalışmaların bazıları ile (6,1'den 8,38 kata kadar) yakın benzerlik göstermiş [16], [75], [76], ancak çok yüksek (19,8'den 37,3 kata kadar) değerler bulunmamıştır [19], [38]. Ayrıca, Akdeniz ve Ege Bölgesinde görülen pireotu türleri için 252 farklı popülasyonun 45'inde dayanıklılık şüphesi tespit edilmiş [33] bu çalışma ile de, Türkiye'de pireotu türlerinin glifosat etkili maddesine karşı dayanıklılık kazandığı görülmüştür.

Formülasyon, doz ve popülasyon gözetmeksizin glifosat uygulamaları sonucu ortaya çıkan belirtiler erken vejetatif dönemde ilaç uygulanmış bitkilerde, geç vejetatif dönemde uygulanmışlara oranla çok daha belirgin olarak görülmüştür. Glifosat maddesinin daha genç bitkilerde daha fazla etki göstermesi, daha önce çok defa bildirilen gözlemlerle benzerlik göstermiştir [16], [75], [76]. Çünkü genç bitkiler metabolik olarak daha aktiftir ve bu da onları genellikle glifosat maddesine karşı daha hassas yapar [70]–[72]. Benzer şekilde, daha olgun bitkilerin daha yüksek dozlarda

glifosat hasarındaki azalma, daha kalın bir kütikula tabakası gibi morfolojik ve anatomik özellikleri ile alâkalıdır [72], [77].

Çizelge 4.1. Erken ve geç vejetatif dönemdeki uzun pireotu popülasyonlarının; hasar gözlemleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre etkili glifosat dozları ve hesap edilen dayanıklılık indeksleri.

Popülasyon	Erken Vejetatif Dönem				Geç Vejetatif Dönem			
	GR ^a ₅₀ (g ae ha ⁻¹)	GD ^b ₅₀ (g ae ha ⁻¹)	Dayanıklılık İnd.		GR ^a ₅₀ (g ae ha ⁻¹)	GD ^b ₅₀ (g ae ha ⁻¹)	Dayanıklılık İnd.	
			GDG ^c	KAG ^e			GDG ^c	KAG ^e
EYSAL-1	4.401	1.502	5,50	1,36	6.277	4.923	6,60	2,96
EYSAL-2	3.046	1.821	3,80	1,65	5.060	5.519	5,32	3,32
EYYAP-3	5.346	1.570	6,68	1,42	7.460	7.925	7,85	4,77
KEPKO-1	800	1.099	1,00	1,00	950	1.660	1,00	1,00

^aGR₅₀: gözle hasar değerlendirmelerinde %50 ölüme sebep olan doz.

^bGD₅₀: kuru ağırlık miktarında %50 azalışa sebep olan doz.

^cGDG: gözle değerlendirmeye göre hesaplanmış dayanıklılık indeksi.

^eKAG: kuru ağırlığa göre hesaplanmış dayanıklılık indeksi.

Glifosat dayanıklılık mekanizması genel olarak; bünyeye alınışı ve/veya taşınımının durdurulması, glifosat molekülünün detoksifikasyonunun artırılması, EPSPS enziminin aşırı üretimi, EPSPS'nin duyarsız bir formunun üretilmesi veya EPSPS geninin amplifikasyonu şeklinde gerçekleşmektedir [9], [78]. Daha büyük bitkiler morfolojik ve anatomik avantajlara sahiptir ve glifosat taşınımını durdurma ve/veya azaltma kabiliyetine sahip olabilirler. Bu olgu, herbisit molekülünün sekestrasyonu yoluyla dayanıklılık kazanmış tüylü pireotu ve Kanada pireotunda doğrulanmıştır [26].

Kanada pireotu için glifosat etkili maddeli herbisitlere alternatif olarak alevleme ile mücadelenin başarısının araştırıldığı bir çalışmada %100 etki sağlandığı ifade edilmiştir [79]. Ayrıca alevleme uygulamasının en önemli etkilerinden birisi de pireotu türleri gibi tek yıllık yabancıotların, çok yıllıklara ve erken vejetatif dönemdeki yabancıotların, geç vejetatif dönemdekilere oranla daha fazla etkilenmeleridir [80]. Yabancıotların kimyasal mücadelesine önemli bir alternatif yöntem olarak malçlama ve solarizasyon da sıkça karşımıza çıkmaktadır [81]. Bütün bu alternatif yöntemler ile uzun pireotu biyolojisi ve ekolojisi konusunda çalışmalar yapılarak, sürdürülebilir ve bütünleşmiş bir yabancıot yönetimi oluşturulması gerekliliği açıktır.

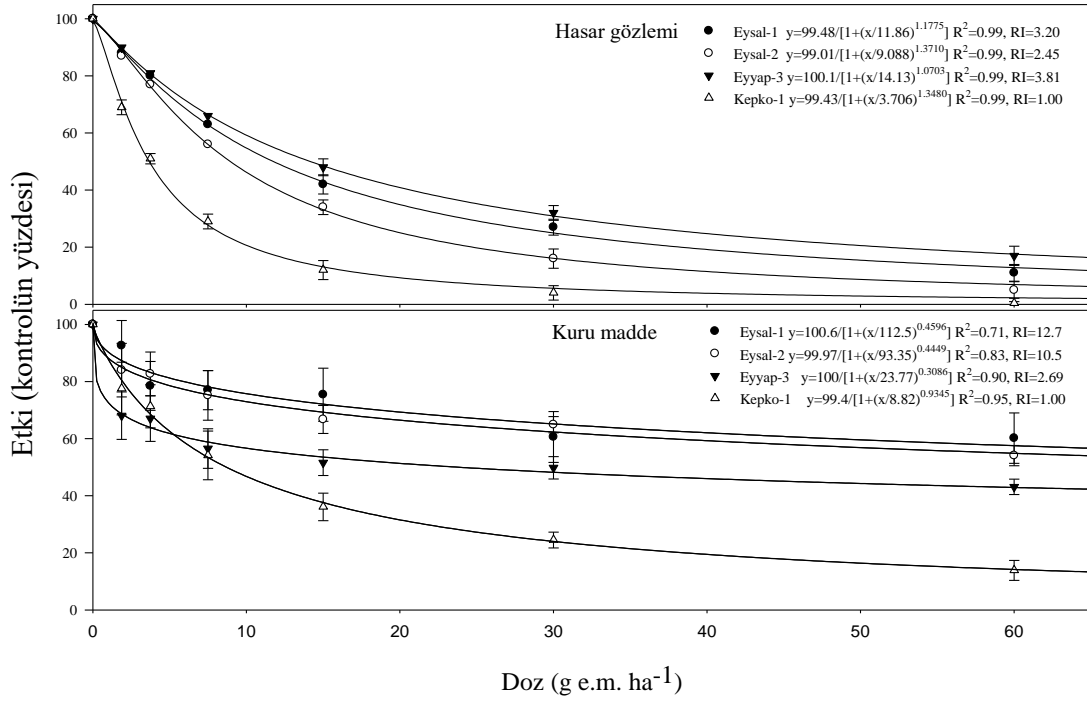
4.2. KLORSÜLFÜRON DOZTEPKİ DENEMELERİ

Klorsülfüron uygulanmış bütün popülasyonlarda doz arttıkça hasarın arttığı gözlenmiş olmasına rağmen, en bariz ve şiddetli belirtiler KEPKO-1 popülasyonunda görülmüştür (Resim 4.3). Başlangıçta belirtiler kloroz ve yaprak bozulmaları şeklinde iken zamanla nekroz oluşumu gözlenmiştir. EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonları klorsülfüron uygulandığında, GR₅₀ değerleri sırasıyla 11,9, 9,1 ve 14,1 g e.m. ha⁻¹ olurken, KEPKO-1 ise 3,7 g e.m. ha⁻¹ bulunmuştur. Klorsülfüron uygulanmış bütün popülasyonlarda kuru ağırlık azalışları, gözle etki değerlendirmelerine benzer sonuçlar vermiştir. EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonları için GD₅₀ değerleri sırasıyla 112,5, 93,3 ve 23,8 g e.m. ha⁻¹ olurken, KEPKO-1 8,8 g e.m. ha⁻¹ bulunmuştur (Şekil 4.3).



Resim 4.3. Sırasıyla a) EYYAP-3 ve b) EYSAL-1 popülasyonlarının klorsülfüronun dört kat dozu (30 g e.m. ha⁻¹) ile uygulamasından sonraki 21. gün.

Klorsülfüron dayanıklılık indeksi gözle etki değerlendirmelerine (GR₅₀) göre; EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonları için 2,45'ten 3,81'e kadar bir dizgede yer almıştır (Çizelge 4.3). Kuru ağırlık azalışı (GD₅₀) değerlendirmelerine göre ise; EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonları klorsülfüron etkili maddesine karşı sırasıyla; 12,7, 10,5 ve 2,69 kat dayanıklılık göstermiştir. Kuru ağırlık azalışı (GD₅₀) kaynaklı dayanıklılık indeksleri açıkça göstermiştir ki glifosat dayanıklılığı olan popülasyonlar aynı zamanda klorsülfürona da dayanıklıdır. Ancak klorsülfüronun gözle hasar belirtileri glifosat etkisine oranla daha şiddetli olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Klorosülfüron uygulanmış uzun pireotu popülasyonlarının gözle etki değerlendirmeleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre doztepki eğrileri.

Pireotu türlerinin ALS inhibitörü herbisitlere karşı dayanıklılık gösterdiğine dair önceki çalışmalarda, Kanada pireotu için; imazethapire 9, klorimurona 40, kloransulama 70 ve bispiribaca 580, uzun pireotu için; imazethapire 3,7 ve imazapire 4 kat dayanıklılık tespit edilmiş [59], [60], glifosata dayanıklı pireotlarının ALS inhibitörü herbisitlere karşı çoklu dayanıklılık kazanımı yine ABD, Kanada (Kanada pireotu) [82], Avustralya (tüylü pireotu) [83], Fransa, Brezilya ve Paraguay'da (uzun pireotu) bulunmuştur [30].

Çizelge 4.2. Uzun pireotu popülasyonlarının; hasar gözlemleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre etkili klorosülfüron dozları ve hesap edilen dayanıklılık indeksleri.

Popülasyon	Klorosülfüron			
	GR ^a ₅₀ (g e.m. ha ⁻¹)	GD ^b ₅₀ (g e.m. ha ⁻¹)	Dayanıklılık İndeksi	
			°GDG	°KAG
EYSAL-1	11,86	112,5	3,20	12,7
EYSAL-2	9,088	93,35	2,45	10,5
EYYAP-3	14,13	23,77	3,81	2,69
KEPKO-1	3,706	8,820	1,00	1,00

^aGR₅₀: gözle hasar değerlendirmelerinde %50 ölüme sebep olan doz.

^bGD₅₀: kuru ağırlık miktarında %50 azalışa sebep olan doz.

^cGDG: gözle değerlendirmeye göre hesaplanmış dayanıklılık indeksi.

^dKAG: kuru ağırlığa göre hesaplanmış dayanıklılık indeksi.

4.3. METRİBUZİN DOZTEPKİ DENEMELERİ

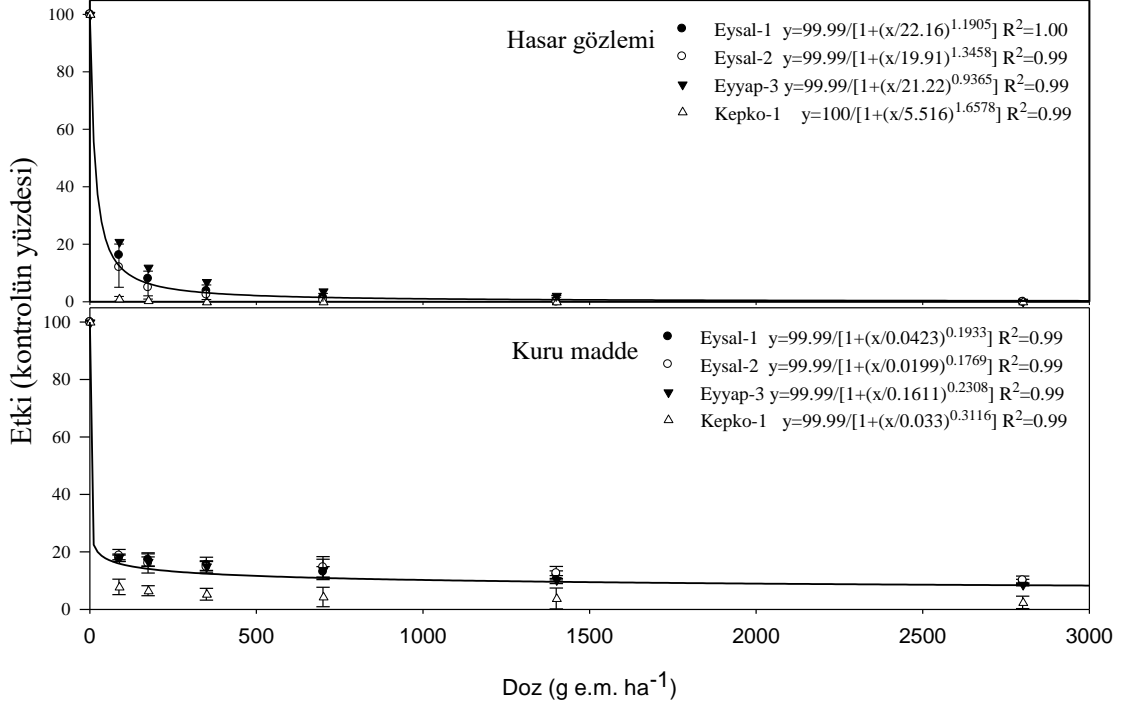
Metribuzin kaynaklı belirtiler doz arttıkça daha şiddetli ve belirgin olarak artmış aynı zamanda belirtiler, ilaç uygulanan bütün popülasyonlarda net bir şekilde gözlenmiştir. Başlangıçta belirtiler, kloroz ve yaprak bozuklukları olarak görülmüş iken ilerleyen günlerde nekroz ve yedinci gün sonunda bütün popülasyonlarda ölümler tespit edilmiştir (Resim 4.4).



Resim 4.4. Sırasıyla a) EYYAP-3 ve b) KEPKO-1 popülasyonlarının metribuzinin iki kat dozu ($700 \text{ g e.m. ha}^{-1}$) ile uygulamasından sonraki yedinci gün.

EYSAL-1, EYSAL-2 ve EYYAP-3 popülasyonlarının metribuzin uygulaması ile elde edilen GR_{50} değerleri 21. günde sırasıyla $9,5$, $12,3$ ve $10,3 \text{ g ai ha}^{-1}$ iken, KEPKO-1 popülasyonu $5,5 \text{ g ai ha}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Bu değerler tavsiye edilen dozun sırasıyla %2,7, %3,5, %2,9 ve %1,5'ine karşılık gelmektedir (Şekil 4.4). Gözle etki değerlendirmelerine paralel olarak, metribuzin uygulanmış bütün popülasyonlarda kuru ağırlık azalışları da benzerlik göstermiştir. EYSAL-1, EYSAL-2, EYYAP-3 ve KEPKO-1 popülasyonlarının GD_{50} değerleri sırasıyla $0,04$, $0,01$, $0,16$ ve $0,03 \text{ g e.m. ha}^{-1}$ bulunmuştur. Popülasyonlar metribuzine karşı dayanıklılık göstermediğinden dolayı dayanıklılık indeksi (RI) hesap edilmemiş ve bu konuda çizelge verilmemiştir (Şekil 4.4). Glifosata etkili maddesine dayanıklılık kazanmış Kanada pireotları için alternatif olarak metribuzin kullanımıyla alakalı daha önce başarılı sonuçlar alınmıştır. Glifosat ve paraquata karşı çoklu dayanıklılık kazanmış 10-15 cm boyundaki Kanada pireotları farklı dozlardaki paraquat ve metribuzin kombinasyonları (sırasıyla; $840+200$, $840+400$, $1.120+400 \text{ g e.m. ha}^{-1}$) ile %100 kontrol edilmiştir [84]. Ayrıca şeftali bahçelerinde görülen *Anthemis cotula*, *Cyperus esculentus*, *Digitaria sanguinalis*, *Heterotheca*

subaxillaris ve *Richardia scabra* türleri için metribuzinin, orizalin ve paraquat kombinasyonları (sırasıyla; 800+2.200+600 ve 1600+4.500+600 g em ha⁻¹) ile %90 üzerinde etki sağlandığı ve şeftali üzerinde toksisite oluşturmadığı görülmüştür [85].



Şekil 4.4. Metribuzin uygulanmış uzun pireotu popülasyonlarının gözle etki değerlendirmeleri ve kuru ağırlık azalışlarına göre doz tepki eğrileri.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile, Türkiye'nin kuzeybatısında bulunan Çanakkale ilinin şeftali bahçelerinde önemli bir yabancıot olan uzun pireotu popülasyonlarının glifosata dayanıklı olduğu ve klorsülfürona karşı çoklu dayanıklılık kazandığı belirlenmiştir. Dayanıklılık indeksi daha önce bildirilmiş diğer yabancıot dayanıklılık indekslerinin ortalamasına göre daha düşük tespit edilmesine rağmen [21], glifosat etkili maddesinin bu popülasyonları kontrol edemediği anlaşılmıştır. Ayrıca bu çalışma, yabancıotun farklı büyüme dönemlerinde yapılan glifosat uygulamasının dayanıklılık indeksi üzerinde önemli derecede etkili olduğunu göstermiştir. Bu yüzden, özellikle bu etkili maddenin tek kimyasal mücadele seçeneği olduğu durumlarda uygulamalara uzun pireotu mümkün olduğunca erken vejetatif dönemde iken başlanması gerekmektedir.

Sonuçlar, daha önce Ege ve Akdeniz Bölgesi, turuçgil ve bağ alanlarında görülen bazı pireotu popülasyonlarının glifosat etkili maddesine karşı dayanıklılık kazandığına dair verilerle benzerlik göstermektedir [33]. Glifosat etkili maddesine karşı dayanıklılığına sahip popülasyonlar, aynı zamanda klorsülfürona karşı da dayanıklılık göstermişler fakat metribuzine karşı dayanıklılık göstermemişlerdir. Bu durum metribuzin etkili maddesinin, glifosat ve/veya klorsülfüron etkili maddesine dayanıklılık kazanmış uzun pireotu popülasyonlarının kimyasal mücadelesinde alternatif etkili madde olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak bunun için ilk önce meyve bahçelerine ruhsatlı olmayan bu etkili maddenin meyve üretimi, kalitesi ve meyve bahçelerinde kimyasal yabancıot mücadelesi için oluşturacağı etkilerin detaylı olarak araştırılması gerekmektedir.

Uzun pireotu mücadelesinde kimyasallar dışındaki çözümlerin daha fazla araştırılması gerekmektedir. Bu tür çalışmaların öncesinde ve beraberinde uzun pireotunun başta çimlenme biyolojisi olmak üzere, biyolojisinin ayrıntılı olarak çalışılması önem arz etmektedir. Bütünleşik (entegre) yabancıot mücadelesi bağlamında Çanakkale'de pireotu mücadelesi üzerine yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

- [1] TÜİK. (2018, 16 Aralık). [Online]. Erişim: <http://tuik.gov.tr/>.
- [2] TOB. (2018, 16 Aralık). [Online]. Erişim: <https://www.tarimorman.gov.tr/>.
- [3] E. C. Oerke ve H. W. Dehne, “Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection,” *Crop Protection*, c. 23, sayı 4, ss. 275–285, 2004.
- [4] L. Arıkan, Y. E. Kitiş, A. Uludağ ve Z. Hüseyin, “Antalya ili turunçgil bahçelerinde görülen yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi,” *Turkish Journal of Weed Science*, c. 18, sayı 2, ss. 12–22, 2015.
- [5] D. Atwood ve C. Paisley-Jones, *Pesticides industry sales and usage 2008-2012 market estimates*, Washington, DC, USA: Environmental Protection Agency, 2017.
- [6] EPA. (2018, 16 Aralık). [Online]. Erişim: <https://www.epa.gov/>.
- [7] S. O. Duke ve S. B. Powles, “Mini-review glyphosate: a once-in-a-century herbicide,” *Pest Management Science*, c. 64, sayı 2, ss. 319–325, 2008.
- [8] S. O. Duke, “The history and current status of glyphosate,” *Pest Management Science*, c. 74, sayı 5, ss. 1027–1034, 2018.
- [9] D. L. Shaner, *Herbicide handbook tenth edition*, 10. baskı. Lawrence, USA: Weed Science Society of America, 2014.
- [10] V. Torretta, I. A. Katsoyiannis, P. Viotti ve E. C. Rada, “Critical review of the effects of glyphosate exposure to the environment and humans through the food supply chain,” *Sustainability (Switzerland)*, c. 10, sayı 4, 2018.
- [11] T. Komives ve P. Schröder, “On glyphosate,” *Ecocycles*, c. 2, sayı 2, ss. 1–8, 2016.
- [12] H. Torun, “Herbisitler ve Türkiye’deki ruhsatlı herbisitlerin güncel durumu,” *Turkish Journal of Weed Science*, c. 20, sayı 2, ss. 61–68, 2017.
- [13] The Plant List. (2019, 20 Şubat). [Online]. Erişim: <http://www.theplantlist.org/>.
- [14] I. Amaro-Blanco, P. T. Fernández-Moreno, M. D. Osuna-Ruiz, F. Bastida ve R. De Prado, “Mechanisms of glyphosate resistance and response to alternative herbicide-based management in populations of the three *Conyza* species introduced in southern Spain,” *Pest Management Science*, c. 74, sayı 8, ss. 1925–1937, 2018.
- [15] M. Matzrafi, T. W. Lazar, M. Sibony ve B. Rubin, “*Conyza* species: distribution and evolution of multiple target-site herbicide resistances,” *Planta*, c. 242, sayı 1, ss. 259–267, 2015.
- [16] F. González-Torralva, A. M. Rojano-Delgado, M. D. Luque de Castro, N. Mülleder ve R. De Prado, “Two non-target mechanisms are involved in glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.) biotypes,”

Journal of Plant Physiology, c. 169, sayı 17, ss. 1673–1679, 2012.

- [17] M. Sansom, A. A. Saborido ve M. Dubois, “Control of *Conyza* spp. with glyphosate—a review of the situation in Europe,” *Plant Protection Science*, c. 49, sayı 1, ss. 44–53, 2013.
- [18] L. Holm, J. Doll, E. Holm, J. Pancho ve J. Herberger, *World weeds: natural histories and distribution*, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 1997.
- [19] B. K. Tahmasebi, M. T. Alebrahim, R. A. Roldán-Gómez, H. M. Silveira, L. B. Carvalho, R. A. Cruz ve R. D. Prado, “Effectiveness of alternative herbicides on three *Conyza* species from Europe with and without glyphosate resistance,” *Crop Protection*, c. 112, sayı 5, ss. 350–355, 2018.
- [20] K. Jabran ve M. N. Doğan, “İstilacı bitkilerin mücadelesi,” *Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu*, Ankara, Türkiye: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, 2015, ss. 68–80.
- [21] I. Heap. (2018, 14 Aralık). [Online]. Erişim: <http://weedsience.org/>.
- [22] S. G. Türkseven, “Marmara bölgesi buğday alanlarında yabancı yulaf (*Avena fatua* L.) ve kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.)’in herbisitlere dayanıklılığının araştırılması,” Doktora tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2011.
- [23] A. Uludağ, “Doğu akdeniz bölgesi’nde buğday tarlalarındaki yabancı yulafın (*Avena sterilis*) bazı graministlere oluşturduğu dayanıklılık üzerinde araştırmalar,” Doktora tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2003.
- [24] HRAC. (2018, 16 Şubat). [Online]. Erişim: <https://www.hracglobal.com/>.
- [25] WSSA. (2018, 16 Şubat). [Online]. Erişim: <http://wssa.net/>.
- [26] D. L. Shaner, R. B. Lindenmeyer ve M. H. Ostlie, “What have the mechanisms of resistance to glyphosate taught us?,” *Pest Management Science*, c. 68, sayı 1, ss. 3–9, 2012.
- [27] B. D. Hanson, A. J. Fischer, A. Mchughen, M. Jasieniuk, A. Shrestha ve A. J. Jhala, “Herbicide resistant weeds and crops,” *Principle of Weed Control Fourth Edition*, 4. baskı, USA: California Weed Science Society, 2014, ss. 168–188.
- [28] J. Gressel, “Evolving understanding of the evolution of herbicide resistance,” *Pest Management Science*, c. 65, sayı 11, ss. 1164–1173, 2009.
- [29] W. K. Vencill, R. L. Nichols, T. M. Webster, J. K. Soteris, C. Mallory-Smith, N. R. Burgos, W. G. Johnson ve M. R. McClelland, “Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops,” *Weed Science*, c. 60, sayı 1, ss. 2–30, 2012.
- [30] I. Heap. (2019, 05 Ocak). [Online]. Erişim: <http://www.weedsience.org/>.
- [31] CABI. (2019, 21 Şubat). [Online]. Erişim: www.cabi.org/ISC/datasheet/15252.
- [32] A. Uludağ, N. Aksoy, A. Yazlık, Z. F. Arslan, E. Yazmış, İ. Üremiş, T. A. Cossu, Q. Groom, J. Pergl, P. Pysek ve G. Brundu, “Alien flora of Turkey: checklist, taxonomic composition and ecological attributes,” *NeoBiota*, c. 35, ss. 61–85, 2017.

- [33] M. N. Doğan, E. Kaya-Altıp, S. G. Türkseven ve A. T. Serim, “Akdeniz ve ege bölgesi turuncgil ve bağ alanlarında sorun olan şifa otu türlerinin (*Conyza* spp.) glyphosate’ye dayanıklılığının tespiti,” *Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi*, Konya, Türkiye, 2016, s. 836.
- [34] S. Kaymak, A. Özdem, A. Karahan, B. Özercan, P. Aksu, A. Aydar, M. Kodan, A. Yılmaz, M. S. Başaran, Ü. Asav, P. Erdoğan ve Y. Güler, *Ülkemizde zirai mücadele girdilerinin değerlendirilmesi*. Ankara, Türkiye: Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2015, ss. 26.
- [35] J. L. Harper, “The evolution of weeds in relation to resistance to herbicides,” *Proceedings of the Third British Weed Control Conference*, UK, 1956.
- [36] G. F. Ryan, “Resistance of common groundsel to simazine and atrazine,” *Weed Science*, c. 18, sayı 5, ss. 614–616, 1970.
- [37] F. González-Torralva, H. Cruz-Hipolito, F. Bastida, N. Mülleder, R. J. Smeda ve R. D. Prado, “Differential susceptibility to glyphosate among the *Conyza* weed species in Spain,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, c. 58, sayı 7, ss. 4361–4366, 2010.
- [38] P. N. Mylonas, C. N. Giannopolitis, P. G. Efthimiadis, G. C. Menexes, P. B. Madesis ve I. G. Eleftherohorinos, “Glyphosate resistance of molecularly identified *Conyza albida* and *Conyza bonariensis* populations,” *Crop Protection*, c. 65, ss. 207–215, 2014.
- [39] A. Uludag, Y. Nemli ve B. Rubin, “Seed and seedlings assays for rapid detection of fenoxaprop resistance in sterile wild oat (*Avena sterilis*),” *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, sayı 25, ss. 1–5, 2006.
- [40] A. Uludag, Y. Nemli, A. Tal ve B. Rubin, “Fenoxaprop resistance in sterile wild oat (*Avena sterilis*) in wheat fields in Turkey,” *Crop Protection*, c. 26, sayı 7. ss. 930–935, 2007.
- [41] E. Yücel, “Çukurova bölgesi buğday ekim alanlarında sorun olan kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.)’ın bazı herbisitlere karşı ortaya çıkan dayanıklılık sorunlarının araştırılması,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 2004.
- [42] M. Topuz, “Marmara bölgesinde buğday tarlalarında bulunan *Sinapis arvensis* L. (yabancı hardal)’in sulfonylüre grubu herbisitlere karşı oluşturduğu dayanıklılık üzerinde araştırmalar,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2007.
- [43] Ç. M. Avcı, “Çukurova bölgesi buğday ekim alanlarında sorun olan *Phalaris brachystachys* Link. (kanlı çayır)’in bazı buğday herbisitlerine karşı oluşturduğu dayanıklılık sorunlarının araştırılması,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 2009.
- [44] E. K. Altıp, “Çeltik ekim alanlarında sorun olan *Cyperus difformis* L. (kız otu)’in genetik çeşitliliğinin ve ALS grubu herbisitlere dayanıklılığının moleküler ve bioassay yöntemlerle belirlenmesi,” Doktora tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2012.
- [45] Ü. Budak, “Çeltik alanlarında sorun olan *Alisma plantago-aquatica* L. (kurbağa kaşığı)’nın als inhibitörü herbisitlere dayanıklılık durumlarının araştırılması,”

- Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2013.
- [46] D. Sarıaslan, “Çorum ili buğday ekim alanlarında sorun olan *Avena fatua* L. (yabani yulaf)’nın bazı herbisitlere karşı dayanıklılık durumunun araştırılması,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2013.
- [47] V. Sizer, “Diyarbakır ili buğday ekim alanlarında sorun olan kısır yabani yulaf’ın (*Avena sterilis* L.) bazı herbisit gruplarına karşı oluşturduğu dayanıklılığın belirlenmesi,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye, 2013.
- [48] M. U. Ayata, “Adana ili buğday ekim alanlarında kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.)’in *accase* (acetyl-coa carboxylase) enzimi inhibitörü herbisitlere karşı oluşturduğu dayanıklılığın önemi ve dayanıklı popülasyonların haritasının oluşturulması,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 2014.
- [49] F. Pala, “Güneydoğu anadolu bölgesi pamuk ekim alanlarında *Amaranthus* spp. yoğunluklarının saptanması ve bazı biotiplerinin trifluraline dayanıklılığının araştırılması,” Doktora tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2014.
- [50] G. Doğar, “Tokat ili buğday ekim alanlarında sorun olan kısır yabani yulafın (*Avena sterilis* L.) bazı herbisitlere karşı dayanıklılık durumunun araştırılması,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye, 2016.
- [51] R. Gürbüz, “Adana ili buğday ekim alanlarında als inhibitörü herbisitlere dayanıklılık kazanmış yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) ile yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) popülasyonlarının belirlenmesi ve dayanıklılık haritalarının oluşturulması,” Doktora tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 2016.
- [52] K. Haghnama, “Türkiye ve İran çeltik ekim alanlarında kullanılan bazı herbisitlere karşı (*Echinochloa crus-galli* L.) beauv. (darıcan)’nin dayanıklılık durumunun araştırılması,” Doktora tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2016.
- [53] A. Uludag, N. Temel ve Y. Nemli, “App-resistant black grass (*Alopecurus myosuroides*) in Turkey,” *7th EWRS Mediterranean Symposium*, Adana, Türkiye 2003, ss. 83–84.
- [54] D. Boylu, “Tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides*) yabancı otunda herbisit dayanıklılığının ve basit dizi tekrarlarıyla genetik çeşitliliğinin belirlenmesi,” Yüksek lisans tezi, Bitki Koruma, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2017.
- [55] E. Uluğ, İ. Kadioğlu ve İ. Üremiş, *Türkiye’nin yabancı otları ve bazı özellikleri*. Adana, Türkiye: T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 1993.
- [56] TÜBİVES. (2017, 05 Nisan). [Online]. Erişim: www.tubitak.gov.tr/tubives/.
- [57] H. Wu, S. Walker, M. J. Rollin, D. K. Y. Tan, G. Robinson ve J. Werth,

- “Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* L. Cronquist),” *Weed Biology and Management*, c. 7, sayı 3, ss. 192–199, 2007.
- [58] J. H. Hao, S. Qiang, Q. Q. Liu ve F. Cao, “Reproductive traits associated with invasiveness in *Conyza sumatrensis*,” *Journal of Systematics and Evolution*, c. 47, sayı 3, ss. 245–254, 2009.
- [59] D. Zheng, G. R. Kruger, S. Singh, V. M. Davis, P. J. Tranel, S. C. Weller ve W. G. Johnson, “Cross-resistance of horseweed (*Conyza canadensis*) populations with three different als mutations,” *Pest Management Science*, c. 67, sayı 12, ss. 1486–1492, 2011.
- [60] M. D. Osuna ve R. De Prado, “*Conyza albida*: a new biotype with als inhibitor resistance,” *Weed Research*, c. 43, sayı 3, ss. 221–226, 2003.
- [61] C. M. Budd, N. Soltani, D. E. Robinson, D. C. Hooker, R. T. Miller ve P. H. Sikkema, “Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) dose response to saflufenacil, saflufenacil plus glyphosate, and metribuzin plus saflufenacil plus glyphosate in soybean,” *Weed Science*, c. 64, sayı 4, ss. 727–734, 2016.
- [62] D. Scott, S. Nader, E. Robinson, Darren, F. J. Tardif, A. C. Kaastra ve P. H. Sikkema, “Control of glyphosate-resistant Canada fleabane (*Conyza canadensis* L. Cronq.) with isoxaflutole and metribuzin tank mix.,” *Canadian Journal of Plant Science*, c. 96, sayı 1, ss. 72–80, 2016.
- [63] N. Soltani, A. J. Jhala, C. Shropshire ve P. H. Sikkema, “Biologically effective rate of metribuzin for glyphosate-resistant Canada fleabane control in soybean,” *Canadian Journal of Plant Science*, c. 97, sayı 5, ss. 771–774, 2017.
- [64] S. Y. Sarialtın ve T. Çoban, “Human health risks of the use of glyphosate and glyphosate-based herbicides: review,” *Türkiye Klinikleri Journal of Pharmacy Sciences*, c. 6, sayı 1, ss. 1–14, 2017.
- [65] N. Birişik, *Teoriden pratiğe kimyasal mücadele kitabı*, 1. baskı. Ankara, Türkiye: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2018.
- [66] T.C. Çanakkale Valiliği. (2019, 17 Şubat). *Çanakkale Konumu*. [Online]. Erişim: <http://www.canakkale.gov.tr/konumu>.
- [67] T.C. Çanakkale Valiliği. (2019, 17 Şubat). *Çanakkale Flora*. [Online]. Erişim: <http://www.canakkale.gov.tr/flora-ve-fauna>.
- [68] T.C. Çanakkale Valiliği. (2019, 17 Şubat) *Çanakkale Coğrafya*. [Online]. Erişim: <http://www.canakkale.gov.tr/arazi-yapisi>.
- [69] MGM. (2017, 17 Şubat). [Online]. Erişim: www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=CANAKKALE.
- [70] D. S. Hennigh, K. Al-Khatib, P. W. Stahlman ve D. E. Shoup, “Prairie cupgrass (*Eriochloa contracta*) and windmillgrass (*Chloris verticillata*) response to glyphosate and acetyl-coa carboxylase-inhibiting herbicides,” *Weed Science*, c. 53, sayı 3, ss. 315–322, 2005.
- [71] C. L. Schuster, D. E. Shoup ve K. Al-Khatib, “Response of common lambsquarters (*Chenopodium album*) to glyphosate as affected by growth stage,” *Weed Science*, c. 55, ss. 147–151, 2007.

- [72] J. Waite, C. R. Thompson, D. E. Peterson, R. S. Currie, B. L. S. Olson, P. W. Stahlman ve K. Al-Khatib, "Differential kochia (*Kochia scoparia*) populations response to glyphosate," *Weed Science*, c. 61, ss. 193–200, 2013.
- [73] M. L. Moretti, B. D. Hanson, K. J. Hembree ve A. Shrestha, "Glyphosate resistance is more variable than paraquat resistance in a multiple-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) population," *Weed Science*, c. 61, sayı 03, ss. 396–402, 2013.
- [74] S. S. Seefeldt, J. E. Jensen ve E. P. Fuerst, "Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships," *Weed Technology*, c. 9, sayı 2, ss. 218–227, 1995.
- [75] F. González-Torralva, J. Gill-Humanes, F. Barro, J. A. Domínguez-Valenzuela ve R. De Prado, "First evidence for a target site mutation in the epsps2 gene in glyphosate-resistant sumatran fleabane from citrus orchards," *Agronomy for Sustainable Development*, c. 34, sayı 2, ss. 553–560, 2014.
- [76] Y. Mei, Y. Xu, S. Wang, L. Qiu ve M. Zheng, "Investigation of glyphosate resistance levels and target-site based resistance (tsr) mechanisms in *Conyza canadensis* (L.) from apple orchards around areas of bohai seas and loess plateau in China," *Pesticide Biochemistry and Physiology*, c. 146, ss. 7–12, 2018.
- [77] G. Wanamarta ve D. Penner, "Foliar absorption of herbicides," *Reviews of Weed Science*, c. 6, 1989.
- [78] G. M. Dill, "Glyphosate-resistant crops: history, status and future," *Pest Management Science*, c. 61, ss. 219–224, 2005.
- [79] Y. E. Kitiş ve S. Ekinçi, "Farklı dozlarda alev uygulamasının bazı yabancı ot türlerine etkisinin belirlenmesi," *Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi*, Antalya, Türkiye, 2014, s. 384.
- [80] N. Tursun, E. F. Karaat, I. K. Kutsal, R. Isik, S. Arslan ve A. Ö. Tursun, "Ayçiçeği üretiminde alevleme ve çapalamanın yabancı ot mücadelesinde etkilerinin araştırılması," *Turkish Journal of Weed Science*, c. 20, sayı 1, ss. 10–17, 2017.
- [81] Y. E. Kitiş, "Yabancı ot mücadelesinde malç ve solarizasyon uygulamaları," *GAP VI. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, Türkiye, 2011, ss. 463–468.
- [82] H. P. Byker, N. Soltani, D. E. Robinson, F. J. Tardif, M. B. Lawton ve P. H. Sikkema, "Occurrence of glyphosate and cloransulam resistant Canada fleabane (*Conyza canadensis* L. Cronq.) in Ontario," *Canadian Journal of Plant Science*, c. 93, sayı 5, ss. 851–855, 2013.
- [83] C. S. Aves, "Herbicide resistance in *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (flaxleaf fleabane) populations from northeast Victoria and its management in mixed farming systems," Ph.D. dissertation, School of Agriculture, The University of Adelaide, Adelaide, Australia, 2017.
- [84] T. W. Eubank, V. K. Nandula, D. H. Poston ve D. R. Shaw, "Multiple resistance of horseweed to glyphosate and paraquat and its control with paraquat and metribuzin combinations," *Agronomy*, c. 2, sayı 4, ss. 358–370, 2012.
- [85] C. E. Arnold ve J. H. Aldrich, "Weed control in immature pecan (*Carya illinoensis*) and peach (*Prunus persica*) plantings," *Weed Science*, c. 27, sayı 6, ss. 638–641, 1979.

7. EKLER

7.1.EK 1: ÇANAKKALE İLİ ŞEFTALİ BAHÇELERİNDEKİ PİREOTU POPÜLASYONLARININ GENEL GÖRÜNÜMÜ



Resim 7.1. Şeftali bahçesi sınırında çıkan pireotu popülasyonları (Yapıldak, Çanakkale).



Resim 7.2. Pireotu popülasyonlarının bahçelerdeki yoğun dağılımı (Yapıldak, Çanakkale).



Resim 7.3. Glifosat etkili maddesinin tavsiye edilen dozlarında canlı kalabilen pireotu popülasyonları (Yapıldak, Çanakkale).



Resim 7.4. Yetişkin bir şeftali ağacı ile kıyaslandığında üç metreye kadar ulaşabilen uzun pireotu bitkileri (Yapıldak, Çanakkale).

7.2. EK 2: KANADA PİREOTU İLE UZUN PİREOTU TÜRLERİNİN TEŞHİSİNE YÖNELİK GÖRSELLER

Şeftali bahçelerinden alınan bitki örnekleri tür teşhisi yapılarak Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumunda kayıt altına alındılar. Teşhis sonuçlarına göre Çanakkale ili şeftali bahçelerinde pireotu cinsine ait Kanada pireotu ve uzun pireotu türleri olduğu belirlenmiştir. Her iki türe de ait tohumlar sera ortamında uygun koşullar altında yetiştirilerek büyüme dönemleri gözlemlenmiştir.



a)

b)

Resim 7.5. Erken vejetatif dönemdeki pireotları; sırasıyla a) Kanada pireotu ve b) uzun pireotu bitkileri.



Resim 7.6. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 29. günde Kanada pireotu.



Resim 7.7. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 45. günde Kanada pireotu.



Resim 7.8. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 44. günde uzun pireotu.



Resim 7.9. Sera ortamında kontrollü koşullar altında topraktan çıkış yaptıktan sonraki 45. günde uzun pireotu.



Resim 7.10. Serada 100. günde uzun pireotu bitkileri.



Resim 7.11. Serada 120. günde uzun pireotu bitkileri.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Deniz İNCİ
Doğum Tarihi ve Yeri : 1990 / Bursa
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : denizinci@outlook.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Bitki Koruma	Düzce Üniversitesi	2019
Lisans	Bitki Koruma	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	2014
Lise	Fen Bilimleri	Mustafakemalpaşa Anadolu Lisesi	2008

YAYINLAR

İnci, D., Galvin, L., Al-Khatib, K., Uludağ, A., 2019. Sumatran Fleabane (*Conyza sumatrensis*) Resistance to Glyphosate in Peach Orchards in Turkey. HortScience 54(5):1-7.

Gozel, U., Gozel, C., Yurt, C., Inci, D., 2015. Efficacy of Entomopathogenic Nematodes on The Red Palm Weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Curculionidae) Larvae. International Journal of Bioassays 4(10):4436-4439.

ULUSLARARASI BİLDİRİLER

Inci, D., Uludag, A., 2018. Efficiency of Herbicides to Control of Sumatran Fleabane (*Conyza albida*) in Northwest Turkey. 18th European Weed Research Society Symposium, 17-21 June 2018, Ljubljana, Slovenia, Book of Abstracts, p:55.

Inci, D., Uludag, A., 2017. Weeds and their control in lady palm nurseries. 5th International Symposium on weeds and invasive plants, 10-14 October 2017, Chios, Greece, Proceedings, p:62-63.

Inci, D., Uludag, A., 2016. Weed management in lady palm, *Rhapis excelsa* in palm nurseries. 7th International Weed Science Congress, 19-25 June 2016, Prague, Czech Republic, Proceedings, p:512.

Gozel, U., Gozel, C., Inci, D., 2014. Biological Control of *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) by Entomopathogenic Nematodes. The Second Student Scientific Conference “Ecology and Environment”, 16-17 May 2014, Shumen, Bulgaria, Konstantin Preslavsky University Press, Proceedings, p:66.

ULUSAL BİLDİRİLER

Inci, D., Uludag, A., Al-Khatib, K., 2018. *Conyza* spp.: Increasing threat in Turkey. Turkey 7th Plant Protection Congress with International Participation, 14-17 November 2018, Muğla, Turkey, Proceedings, p:152.

Inci, D., Uludag, A., 2016. Determination of Weeds in Lady Palm [*Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry] Nurseries. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, 5-8 September 2016, Konya, Turkey, Proceedings, p:894.

