ÇUKUROVA ÜNİVERİSTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çiğdem Melike AVCI

ÇUKUROVA BÖLGESİ BUĞDAY EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN *Phalaris brachystachys* Link. (KANLI ÇAYIR)'İN BAZI BUĞDAY HERBİSİTLERİNE KARŞI OLUŞTURDUĞU DAYANIKLILIK SORUNLARININ ARAŞTIRILMASI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERİSTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇUKUROVA BÖLGESİ BUĞDAY EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN *Phalaris brachystachys* LINK. (KANLI ÇAYIR)'İN BAZI BUĞDAY HERBİSİTLERİNE KARŞI OLUŞTURDUĞU DAYANIKLILIK SORUNLARININ ARAŞTIRILMASI

Çiğdem Melike AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez ..../..../... ... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR	Prof. Dr. Hüsrev MENNAN	Doç. Dr. Sibel UYGUR
Danışman	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: ZF2008YL58

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS

ÇUKUROVA BÖLGESİ BUĞDAY EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN *Phalaris brachystachys* Link. (KANLI ÇAYIR)'İN BAZI BUĞDAY HERBİSİTLERİNE KARŞI OLUŞTURDUĞU DAYANIKLILIK SORUNLARININ ARAŞTIRILMASI

Çiğdem Melike AVCI

ÇUKUROVA ÜNİVERİSTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR
Yıl **:** 2009, **Sayfa:**63
Juri **:** Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR
Prof. Dr. Hüsrev MENNAN
Doç. Dr. Sibel UYGUR

Bu çalışma, Çukurova Bölgesi buğday ekim alanalarında sorun olan önemli yabancı otlardan birisi *Phalaris brachystachys* Link.'in (Kanlı çayır) buğdayda kullanılan bazı herbisitlere karşı oluştuğu tahmin edilen dayanıklılığı belirlemek amacıyla 2008 – 2009 yılları arasında yürütülmüştür. Dayanıklı olduğu düşünülen *P. brachystachys* populasyonu Osmaniye'nin, Kadirli İlçesinin Öksüzlü Köyü'nden toplanmış, hassas populasyon ise yol kenarları ve boş alan gibi hiç herbisit kullanılmamış alanlardan toplanmıştır. Denemede ACCase inhibitörü olan 3 herbisit: clodinafop-propargyl, pinoxaden ve tralkoxydim ve ALS inhibitörü olan 2 herbisit: mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium ve pyroxsulam olmak üzere 5 farklı herbisitin 6 farklı dozuyla (0, N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N) çalışılmıştır. *P. brachystachys*'in dayanıklı olduğu düşünülen populasyonu, clodinafop-propargyle karşı ilk yıl 11.56, ikinci yıl 10.89 ve pyroxsulama karşı ise ilk yıl 8.51, ikinci yıl da 2.13 oranında dayanıklılık göstermiş, pinoxaden, tralkoxydim ve mesosulfuron-methyl+iodoulfuron-methyl-sodiuma karşı ise ilk yıla göre dayanıklılık katsayısı artmış fakat önerilen doz etkili olmuştur. Bu doğrultuda herbisit uygulamalarının, ihtiyaç duyulduğu zaman ve kontrollü bir şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Herbisit dayanıklılığı, Buğday, *Phalaris brachystachys* Link.

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF RESISTANCE PROBLEMS OF *Phalaris Brachystachys* LINK. (Short Spiked Canarygrass) IS PROBLEM WEED OF WHEAT FILEDS IN ÇUKUROVA REGION AGAINST TO SOME WHEAT HERBICIDES

Çiğdem Melike AVCI

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

Supervisor: Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR
Year : 2009, **Sayfa:**63
Jury : Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR
Prof. Dr. Hüsrev MENNAN
Doç. Dr. Sibel UYGUR

This study was carried out aim to determine of resistance of *Phalaris brachystachys* Link. That one of the important weeds of wheat fields in Çukurova Region, against to some herbicides using in wheat in 2008-2009. Possible resistance population was collected from Oksuzlu Village of Kadirli Town of Osmaniye Province. Susceptible population was collected from never herbicide used place like road side and empty field. In study three ACCase inhibitor herbicides (clodinafop-propargyl, pinoxaden ve tralkoxydim) and two ALS inhibitor herbicides (mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium) were used. Six different doses (N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N) of five herbicides were applicated. Resistance index of possible resistant population was determined against to clodinafo-propargyl at the rate of 11.56 and 10.89 at first an second year respectively and pyroxsulam at the rate of 8.51 and 2.13. at first and second year respectively. Resistance index increased second year than first year but recommended doses were found effective for pinoxaden, tralkoxydim and mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-metyl-sodium. In this way, herbicides must applicate whenever need and controlled.

Key Words: Herbicide resistant, Wheat, *Phalaris brachystachys* Link.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında bilgi ve yardımlarını esirgemeyerek tecrübeleriyle beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. F. Nezihi UYGUR'a teşekkür ederim. Ayrıca, tez çalışmalarım süresince görüşlerine başvurduğum Doç. Dr. Sibel UYGUR'a, Sayın Yrd. Doç. Dr Onur KOLÖREN'e, Sayın Ar. Gör. Olcay BOZDOĞAN'a, Sayın Ar. Gör. Y. Emre KİTİŞ'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında her konuda yardımcı olan Herboloji laboratuarındaki çalışma arkadaşlarım, Zir. Yük. Müh. İbrahim KAHRAMANOĞLU'na, Zir. Yük. Müh. Ramazan GÜRBÜZ'e, Zir. Yük. Müh. Aslıhan SOYAK'a, Zir. Yük. Müh. Şükran YAKAR'a, Zir. Müh. Hilmi TORUN'a, Zir. Müh. Günce AKKUZU'ya ve Zir. Müh. Serhan AVCI'ya teşekkür ederim.

Arazi çıkışlarımdaki katkılarından dolayı Dow AgroScience-Adana'dan Zir. Müh. Hasan Basri İNCİ'ye, Bayer-Adana'dan Dr. Akın AKSOY'ya, Kvs-Eskişehir'den Zir. Yük. Müh. Okan ÖZGÜR'e, BASF-Adana'dan Zir. Müh. Aydın AKÇA'ya, Syngenta-Adana'dan Zir. Müh. Barbaros H. GÜLER'e teşekkür ederim.

Ayrıca maddi manevi desteğini esirgemeyen babam Sayın Salih AVCI'ya, annem Sayın Ülya AVCI'ya ve tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

Bu projeyi destekleyen Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ..... I

ABSTRACT..... II

TEŞEKKÜR..... III

İÇİNDEKİLER..... IV

ÇİZELGELER DİZİNİ..... VI

ŞEKİLLER DİZİNİ..... VIII

RESİMLER DİZİNİ..... X

1. GİRİŞ..... 1

1.1. Dayanıklılık Mekanizması……..……. 4

1.1.1. Çapraz Dayanıklılık..... 5

1.1.1.1. Hedef Site Çapraz Dayanıklılık..... 5

1.1.1.1. Hedef Site Dışı Çapraz Dayanıklılık..... 6

1.1.2. Çoklu Dayanıklılık..... 6

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... 8

3. MATERYAL ve METOT..... 20

3.1. Materyal……..…… 20

3.1.1. *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)……..… 20

3.1.2. Denemede Kullanılan Herbisitler……. 22

3.1.2.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium..... 22

3.1.2.2. Pinoxaden..... 24

3.1.2.3. Tralkoxydim..... 26

3.1.2.4. Clodinafop-propargyl…… 25

3.1.2.5. Pyroxsulam+cloquintocet-sodium ……. 29

3.2. Metod…… 31

3.2.1. Tohumların Toplanması……... 31

3.2.2. Dayanıklılığın Saptanması……..…… 32

3.2.3. Sonuçların Değerlendirilmesi..... 36

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... 38

4.1. Çukurova Bölgesi Kadirli İlçesi Öksüzlü Köyünden Toplanan *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır) Biyotiplerindeki Bazı Herbisitlere Karşı Gelişen Dayanıklılık…… . …… 38

4.1.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun Farklı Dozlarının *P. brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'e Etkisi.....…... 38

4.1.2. Pinoxadenin Farklı Dozlarının *P. brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'e Etkisi…….. 42

4.1.3. Tralkoxydimin Farklı Dozlarının *P. brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'e Etkisi…… 46

4.1.4. Clodinafop-propargylin Farklı Dozlarının *P. brachystachys* Link (Kanlı Çayır) Etkisi……..…….. 49

4.1.5. Pyroxsulam + cloquintocet - sodiumun Farklı Dozlarının *P. brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'e Etkisi……..…… 53

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... 57

KAYNAKLAR……..… 60

ÖZGEÇMİŞ..... 63

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1.	Dayanıklılık Kazanan Yabancı Otların Herbisit Grupları Arasındaki Dağılımı.....	2
Çizelge 1.2.	Dayanıklı Yabancı Ot Biyotipinin Kültür Bitkileri Arasındaki Dağılımı.....	3
Çizelge 3.1.	Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun Etki Ettiği Yabancı Otlar.....	23
Çizelge 3.2.	Pinoxadenin Etki Ettiği Yabancı Otlar.....	25
Çizelge 3.3.	Tralkoxydimin Etki Ettiği Yabancı Otlar ….....	27
Çizelge 3.4.	Clodinafop-propargylin Etki Ettiği Yabancı Otlar.....	28
Çizelge 3.5.	Pyroxsulam+cloquintacet-sodoiumun Etki Ettiği Yabancı Otlar.....	30
Çizelge 4.1.	Mesosulfuron - methyl + iodosulfuron - methyl-sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl).....	36
Çizelge 4.2.	Mesosulfuron - methyl + iodosulfuron – methyl -sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza- tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl).....	40
Çizelge 4.3.	Pinoxadene Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır) 'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl).....	41
Çizelge 4.4.	Pinoxadene Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır) 'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl).....	43
Çizelge 4.5.	Tralkoxydime Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza- tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl).....	44
Çizelge 4.6.	Tralkoxydime Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı	45

Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza- tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl).....

Çizelge 4.7. Clodinafop-propargyle Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)..... 48

Çizelge 4.8. Clodinafop – propargyle Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)..... 49

Çizelge 4.9. Pyroxsulam+cloquintocet-sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)……..….. 51

Çizelge 4.10. Pyroxsulam + cloquintocet - sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(KanlıÇayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)…… ……..…. 52

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1.	Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium Kimyasal Yapısı.....	23
Şekil 3.2.	Pinoxadenin Kimyasal Yapısı.....	25
Şekil 3.3.	Tralkoxydimin Kimyasal Yapısı.....	26
Şekil 3.4.	Clodinafop-propargylin Kimyasal Yapısı.....	28
Şekil 3.5.	Pyroxsulamın+cloquintocet-sodium Kimyasal Yapısı....	29
Şekil 4.1.	Mesosulfuron – methyl+iodosulfuron-methyl-sodium Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (I. Yıl).....	37
Şekil 4.2.	Mesosulfuron - methyl+iodosulfuron-metyl-sodium Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (II. Yıl).....	38
Şekil 4.3.	Pinoxaden Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (I. Yıl).....	41
Şekil 4.4.	Pinoxaden Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (II. Yıl).....	42
Şekil 4.5.	Tralkoxydim Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (I. Yıl).....	45
Şekil 4.6.	Tralkoxydim Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (II. Yıl).....	46
Şekil 4.7.	Clodinafop + propargyl Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link (Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (I. Yıl).....	48
Şekil 4.8.	Clodinafop - propargyl Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Doza-tepki Eğrisi (II. Yıl).....	49
Şekil 4.9.	Pyroxsulam + cloquintocet - sodium Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı Çayır)'in Doza - tepki Eğrisi.(I. Yıl).....	51

Şekil 4.10. Pyroxsulam + cloquintocet - sodium Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır) 'in Doza –tepki Eğrisi (II. Yıl)..... 52

RESİMLER DİZİNİ **SAYFA**

Resim 3.1.	(*Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'ninTohumu.....	19
Resim 3.2.	Dayanıklılık Kazandığı Tahmin Edilen Tohumların Toplandığı Öksüzlü Köyünün Uydudan Görünümü ve Tohumların Toplanması.....	29
Resim 3.3.	Çalışmanın Yürütüldüğü Seradan Bir Görünüm	31
Resim 3.4.	Denemelerde herbisit uygulamasında kullanılan deneme pülverizatörü.....	32
Resim 3.6.	Her herbisit için kullanılan deneme deseni.……..……..	35
Resim 4.1.	Mesosulfuron-methyl Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in 28. Gündeki Hassas (sol) ve Dayanıklı (sağ) Populasyon Resimleri.....	39
Resim 4.2.	Pinoxaden Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in 28. Gündeki Hassas (sol) ve Dayanıklı (sağ) Populasyonlarının Resimleri.....	43
Resim 4.3.	Tralkoxydim Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in 28. gündeki Hassas (sol) ve Dayanıklı (sağ) Populasyonlarının Resimleri.....	47
Resim 4.4.	Clodinafop-propargy Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in 28. Gündeki Hassas (sol) ve Dayanıklı (sağ) Populasyonlarının Resimleri.……	50
Resim 4.5.	Pyroxsulam+cloquintocet-sodium Uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in 28. Gündeki Hassas (sol) ve Dayanıklı (sağ) Populasyonlarının Resimleri.....	53

1. GİRİŞ

Yabancı otlar, M.Ö. 10.000 yıllarında tarımsal üretimin başlaması ile birlikte sorun olmaya başlamış ve günümüzde halen sorun olmaya devam etmektedir. Elle yolma ile başlayan yabancı ot mücadelesine, M.Ö. 6.000 yıllarında ilkel çapalar dahil olmuş, M.Ö. 1.000 yıllarında hayvan gücü ile çalışan aletler ve 1920'li yıllarda mekanik aletlerin dahil olmasının ardından 1930'lu yıllarda da biyolojik mücadele yapılmaya başlanmıştır. Yabancı ot mücadelesinde devrim kabul edilebilecek adım ise 1947 yılında 2,4-D ve MCPA etkili maddeli herbisitlerin kullanılmaya başlamasıdır. Bu yıldan itibaren, herbisitler yabancı ot mücadelesinde en başarılı yöntem olmuştur (Hopkins, 1989). Yabancı ot mücadelesinde herbisitler, kolay uygulanmaları, sonucunun hemen alınması, maliyetinin düşüklüğü ve verimi artırmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca yabancı otlarla mücadelede kimyasal uygulamaların yanında kültürel mücadele, mekanik mücadele, fiziksel mücadele ve biyolojik mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Herbisit kullanımı ilk başlarda insektisit ve fungusitlere oranla daha düşük seviyelerde seyretse de bugün tüm dünyada kullanılan pestisitlerin etkili madde miktarlarına göre % 37'sini herbisitler oluşturmaktadır (Kiely ve ark., 2004). Fakat, herbisitlerin sürekli ve kontrolsüz olarak kullanılmasının sonucunda herbisitlere karşı dayanıklılık problemleri ortaya çıkmıştır. Dayanıklılık problemleri ilk olarak 1970'li yıllarda triazine grubuna karşı dayanıklı yabancı otların gelişmesiyle başlamıştır. Herbisit dayanıklılığı ise, sürekli olarak aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlere maruz kalan yabancı otların genetik özellikleri sayesinde bu herbisitlere karşı koyma özellikleri olarak açıklanabilir.

Dünya'da buğday ve arpada toplam 57 yabancı ot biyotipinde dayanıklılık olduğu belirlenmiştir. Herbisitlere dayanıklı yabancı otların yayıldığı buğday alanlarında, dar yapraklı yabancı otlar çoğunlukla ACCase (Acetyl-CoA Carboxylase Enzimi) inhibitörü herbisitlere, geniş yapraklı yabancı otlar ise ALS (Acetolactate Sentez Enzimi) inhibitörü herbisitlere karşı dayanıklılık kazanmıştır (Heap ve LeBaron, 2001).

Herbisitlere dayanıklılığın ilk ortaya çıkışından günümüze kadar, 300.000'den fazla tarlada toplam 189 tür (113 dikotiledon, 76 monokotiledon) ve 330 biyotipde dayanıklılık geliştiği bilimsel çalışmalar ile saptanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda en fazla dayanıklılığın 95 tür ile ALS (Acetolactate Sentez Enzimi) inhibitörü herbisitlere karşı olduğu, bunu takiben ise 66 tür ile Fotosistem II inhibitörü herbisitler ve 35 tür ile ACCase (Acetyl-CoA Carboxylase Enzimi) inhibitörü herbisitlere karşı dayanıklılığın oluştuğu belirlenmiştir (Çizelge 1.1.) (Anonymous, 2008).

Çizelge 1. 1. Dayanıklılık Kazanan Yabancı Otların Herbisit Grupları Arasındaki Dağılımı (Anonymous, 2008)

Herbisit Grubu	**Örnek Herbisit**	**Dayanıklı Biyotip Sayısı**
ALS inhibitörleri	Chlorsulfuron	95
Fotosistem II inhibitörleri	Atrazine	66
ACCase inhibitörleri	Diclofop-metyl	35
Sentetik Auxinler	2,4-D	26
Bipyridyliumlar	Paraquat	23
Üre ve Amidler	Chlorotoluron	21
Glycinler	Glyphosate	13
Dinitroalin grubu	Trifluralin	10
Diğerleri		27
Toplam		**330**

Dayanıklılık görülen yabancı otların kültür bitkilerindeki dağılımına bakıldığı zaman ise dayanıklı biyotip sayısının en fazla 57 tür ile buğday/arpada bulunduğu, bunu takiben ise 50 biyotip ile mısır ve 24 biyotip ile çeltiğin geldiği görülmektedir (Çizelge 1.2.) (Heap ve LeBaron, 2001).

Çizelge 1. 2. Dayanıklı Yabancı Ot Biyotipinin Kültür Bitkileri Arasındaki Dağılımı (Heap ve LeBaron, 2001)

Kategori	**Kültür Bitkisi**	**Dayanıklı Biyotip Sayısı**
Tarla Bitkileri	Buğday/Arpa	57
	Mısır	50
	Çeltik	24
	Soya fasulyesi	22
	Kanola	11
	Pamuk	5
	Şeker pancarı	4
	Belirlenmemiş tarım alanları	62
Sebzeler	Sebzeler (marul, patates, v.s.)	16
Çok Yıllık Kültürler	Meyve Bahçeleri (elma, v.s.)	37
	Mera ve otlaklar (yonca v.s.)	23
	Ormanlar	8
	Diğer çok yıllıklar (çay, v.s.)	8
Üretim Dışı Alanlar	Üretim dışı alanlar	35

Buğday, en fazla dayanıklı yabancı ot biyotipinin görüldüğü kültür bitkisi olmasının yanı sıra, dayanıklılık kazanan en önemli yabancı otlar arasında yer alan *Lolium* ve *Avena* türleri de buğdayın en önemli yabancı otları arasında yer almaktadır (Uygur, 1985; Kadıoğlu, 1989). Aynı zamanda *Alopecurus myosuroides* Huds., *Phalaris brachystachys* Link., *Phalaris minor* Ritz., *Phalaris paradoxa* L., *Sinapis arvensis* L.'de buğdayın önemli yabancı otlarındandır. Ülkemiz toplam 9.3 milyon ha buğday üretim alanı ile dünya ülkeleri arasında 8. sırada yer almakta ve en fazla serin iklim tahılları, bunlar arasında da en fazla buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizdeki toplam buğday üretimi, toplam üretim alanının % 41.7'sine karşılık gelmektedir. Çukurova Bölgesi'nde için de buğday bitkisi önemli bir kültür bitkisi olup yaklaşık 340 bin hektar alanda üretimi yapılmaktadır.

Buğday yetiştiriciliğinde mücadele yapılmadığı takdirde hastalık, zararlı böcekler ve yabancı otlar buğday verimini ve kalitesini doğrudan ve dolaylı olarak olumsuz etkilemektedir. Yabancı otlar bu sorunlar içerisinde en önemli olanıdır.

Yabancı otların buğday verimine etkisi ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda, *Lolium multiflorum* Lam. m^2 de 40 adet bulunduğunda buğday veriminde % 19-26, m^2 de 96-107 adet bulunduğunda ise % 28-39 oranında düşüş olduğu bildirilmiştir (Zimdahl, 1980). Çukurova'da yapılan bir çalışmada, m^2 de üç adet *Avena sterilis* L. (yabani yulaf) bitkisinin bulunmasının buğdayın boyu, verim ve bin dane ağırlığını etkilimeye yeterli olduğu belirlenmiştir (Kadıoğlu ve ark., 1988).

Buğday bitkisindeki yabancı otlar ile mücadelede herbisit uygulamaları mevcut mücadele yöntemleri içerisinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte diğer mücadele yöntemlerine nazaran da uygulaması kolay, ucuz ve etkili bir yöntemdir. Ancak uzun yıllar aynı alanda sürekli ve kontrolsüz olarak aynı herbisitin kullanımı, herbisitlere karşı dayanıklılığa neden olabilmektedir.

Ülkemizde için herbisitlere karşı dayanıklılık, özellikle Çukurova Bölgesi'nde en çok üretimi yapılan ve önemli kültür bitkilerimizden olan buğday bitkisinde son zamanlarda artan bir problemdir. Yapılan çalışmalarda yine buğdayın önemli dar yapraklı yabancı otlarından olan *Avena sterilis* L.(Yabani yulaf), *Alopecurus myosuroides* Huds.(Tilki kuyruğu) ve geniş yapraklı bir yabancı ot olan *Sinapis arvensis* L.(Yabani hardal)'e karşı bazı herbisitlerin dayanıklılık geliştirdiği belirlenmiştir.

Bu çalışma ile Çukurova Bölgesi buğday üretim alanlarında sorun olan ve kimyasal mücadelesinde başarı sağlanamayan dar yapraklı bir yabancı ot olan *Phalaris brachystachys* Link.'in bölgede yoğun olarak kullanılan bazı buğday herbisitlerine karşı dayanıklılık kazanmış olma ihtimali araştırılmıştır.

1.1. Dayanıklılık Mekanizması

Herbisit dayanıklılığı, bitkinin maruz kaldığı herbisitin etki mekanizmasına bağlı olarak geliştirmiş olduğu dayanıklılık şekilleri bakımından çeşitlilik göstermektedir. Herbisitlerin etki ettikleri yerlere ve etki şekillerine göre yabancı otları etkilemelerine "Herbisit Etki Mekanizması" denilir. Ayrıca farklı etki mekanizmalarına sahip herbisit gruplarına karşı bitkiler farklı dayanıklılık

mekanizmaları geliştirirler. Aşağıda bu dayanıklık mekanizmaları hakkında bilgiler verilmiştir (Anonymous, 2008; Heap ve Lebaron, 2001).

1.1.1. Çapraz Dayanıklılık

Bir yabancı ot biyotipinin bir herbisite karşı, aynı etki mekanizmasında birden fazla dayanıklılık geliştirmesi olarak açıklanabilir. Aynı yada farklı kimyasal sınıflardan herbisitlere karşı meydana gelebilmektedir. Örneğin; bir tek noktada meydana gelen mutasyonla, acetolactate sentezi enzimi (ALS) inhibitörü herbisitlerden aynı etki mekanizmasına sahip fakat farklı gruplardan olan sulfonylurea ve imidazolinone herbisitlerine karşı dayanıklılık geliştirebilir (Anonymous, 2008; Heap ve Lebaron, 2001).

1.1.1.1. Hedef Site Çapraz Dayanıklılık

Bir herbisitin biyokimyasal etki sitesinde bir değişiklik meydana gelmesiyle oluşmaktadır. Aynı zamanda yabancı otlarda aynı etki sitesinden etki eden farklı kimyasal sınıflara ait herbisitlere dayanıklılık oluşması durumudur. Bir bitkide bir herbisite karşı hedef site çapraz dayanıklılık oluşmuşsa, o bitki aynı etki mekanizmasına sahip diğer herbisitlere karşıda dayanıklılık göstermektedir. Aşağıda hedef site çapraz dayanıklılığa bir örnek verilmiştir (Anonymous, 2008; Heap ve Lebaron, 2001). ACCase bitkilerde lipid biyosentezinde Acetyl CoA'dan Manoly CoA oluşması sırasında görev alan bir enzimdir. Herbisitlere karşı dayanıklılık bu enzimin yapısında bir yada bir kaç mutasyon sonucu oluşur. 1970'li ve 1980'li yıllarda, iki farklı herbisit grubu olup plastid enzimi ACCase'i hedefleyen aryloxyphenoxypropionik (APP) ve cyclohexonedione (CHD) herbisitleri ticari olarak üretilmiş ve yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bu herbisitler bir çok *Gramineae* familyasına ait yabancı ot türlerine karşı öldürücü olup ve yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu ACCase inhibitörü herbisitlerin yaygın olarak kullanılmasını takiben, bunlara karşı Avusturalya'da *Lolium rigidum* Gaudin.'de dayanıklılık gelişmiştir. Ardından Oregon'da *Lolium multiflorum* Lam.'da ve Kuzey Amerika'da

Avena spp. ve diğer türlerinde hızlı bir şekilde gelişmektedir (Devine ve Shimabukuro, 1994). *Avena fatua* L.'nin dört biyotipi ile yapılan saksı çalışmasında, bir biyotipin ACCase inhibitörü olan ve Fop grubundan diclofop-methyl ve fenoxapropa karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir (Stokosa ve ark., 2007).

1.1.1.2. Hedef Site Dışı Çapraz Dayanıklılık

Herbisit dayanıklılığının çok zorlu bir problemidir. Bu dayanıklılık mekanizması hedef sitede oluşan mutasyonlardan dolayı farklı etki mekanizmasına ait herbisitlere karşıda dayanıklılık göstermesi olarak açıklanmaktadır. Aşağıda hedef site dışı çapraz dayanıklılığa bir örnek verilmiştir (Anonymous, 2008, Heap ve Lebaron, 2001). Örnegin, Heap ve Knight (1986) yaptıkları çalışmada Avusturalya'da ki ACCase inhibitörü diclofop etkili maddeli herbisitlere dayanıklı bir çok *Lolium rigidum* Gaudin. populasyonunun ALS inhibitörü herbisitlere hiç maruz kalmadığı halde dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir.

1.1.2. Çoklu Dayanıklılık

Çoklu dayanıklılık, bir yabancı ot biyotipinin uygulanan degişik etki mekanizmalarına sahip herbisitlere, farklı seleksiyon baskılarından dolayı birden fazla dayanıklılık geliştirmesi sonucu oluşmaktadır. Bir başka deyişle, farklı etki mekanizmasına sahip herbisitlere karşı dayanıklılık geliştirilmesi olarak da açıklanabilir. Şu an ve gelecek için en karışık problem herbisitlere karşı çoklu dayanıklılık gösteren yabancı otlar olacaktır. Örneğin; Kaliforniya çeltik tarlalarındaki bazı *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. biyotipinin aynı anda ACCase inhibitörleri ve thiocarbametlere karşı dayanıklılık geliştirdiği bildirilmiştir. Bir başka örnekte de *Kochia scorpia* (L.) Schrad. populasyonunda ALS, PS II, ve triazine karşı dayanıklılık saptanmıştır (Anonymous, 2008; Heap ve Lebaron, 2001).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Nieman ve Pestemer. (1984), yaptıkları çalışmada, daha önceleri 0-13 kez herbisit uygulamasına maruz kalan ve 12 farklı yerdeki *Alopecurus myosuroides* Huds. (Tilki kuyruğu)'daki dayanıklılığı araştırmışlardır. Arazide ve kontrollü ortamlarda gerçekleştirilen çalışmalarda methabenzthiazuron ve chlorotolurona karşı dayanıklılık araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda dört farklı yerdeki *A. myosuroides*'de dayanıklılık görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda en yüksek dayanıklılığın geliştiği yerdeki *A. myosuroides*'lere % 50 etki gösteren (ED_{50}) methabenzthiazuron dozu toprakta 6.59 g/ml, vermikulitte ise 3.14 g/ml olarak belirlenmiştir. Vermikulitli topraklardaki buğdayda ve arpada görülen *A. myosuroides*'lere % 50 etki eden (ED_{50}) methabenzthiazuron dozu ise sırası ile 1.43 g/ml ve 1.16 g/ml olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada, chlorotoluron, isoproturon, pendimethalin ve metoxuron için ED_{50} sırası ile 0.16, 0.17, 0.3 ve 0.27 g/ml olarak belirlenmiş ve bu değerlerin fitotoksite seviyesinin çok altında olduğu bildirilerek dayanıklılık ile mücadelede ürün ve herbisit rotasyonunun yapılması gerektiği önerisinde bulunmuşlardır.

Samody ve ark. (1984), yaptıkları çalışmada *Avena fatua* L. (Yabani yulaf) ve *Avena sterilis* L. (Kısır yabani yulaf)'in di-allate, barban, diclofop, difenzoquat, flamprop ve MSMA'ya karşı dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. Bazı biyotiplerde birden fazla herbisite karşı dayanıklılık geliştiği fakat hiçbir biyotipte tüm herbisitlere karşı dayanıklılık gelişmediği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada daha önceleri hiç herbisit uygulanmayan bölgelerde bile dayanıklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Yaacoby ve ark. (1985), yaptıkları çalışmada sürekli olarak yüksek dozlarda atrazine ve simazine uygulanan *Phalaris paradoxa* L. (Yumuşak başaklı kuşyemi), *Lolium rigidum* Gaudin. (İnce delice) ve *Alopecurus myosuroides* Huds. (Tilki kuyruğu)'de gelişen dayanıklılığı araştırmışlardır. Hassas yabancı ot türleri atrazinin 0.25 kg/ha dozunda kontrol edilirken, dayanıklı olduğundan şüphelenilen türler atrazinin 4 kg/ha dozunda bile kontrol edilememiştir. Bu sonuçlar yabancı ot populasyonlarında dayanıklılık geliştiğini göstermiştir. Aynı şekilde *P. paradoxa*

L., *Lolium rigidum* Gaudin. ve *A. myosuroides* Huds.'un diurona karşı da dayanıklı olduğu bildirilmiştir. Atrazine karşı dayanıklı olduğu belirlenen bu yabancı ot türleri, ayrıca çıkış öncesi uygulanan metribuzin ile çıkış öncesi ve sonrası uygulanan BAY-SSH-0860 kodlu herbisite karşı dayanıklılık geliştirmiştir. Dayanıklı *P. paradoxa* türlerinde çıkış sonrası uygulanan diclofop-methyle karşı da dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir.

Yaacoby ve ark. (1986), yaptıkları çalışmada *Phalaris paradoxa* L.'nin triazine herbisitlerine PS II hedef site dayanıklılığı gösteren bir biyotipinin, aynı zamanda diclofop- methylede dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Diclofop-methyle maruz kaldığı rapor edilmemiş buna rağmen diclofop-methyle çapraz dayanıklılık mekanizması geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Matthews ve ark. (1990), yaptıkları labaratuvar çalışmasında, başlangıçta hassas ve sonra 3 generasyon diclofop-methyl ile selektivite edilip diclofop-methyle dayanıklılık kazanan *Lolium rigidum* Gaudin. populasyonu aynı zamanda chlorsulfurona hiç maruz kalmadan ALS inhibitörü bu herbisite karşıda dayanıklılık göstermiştir. Bu çalışma ve tarla gözlemleri sonucunda ACCase inhibitörü herbisit ile selektivite edilmiş dayanıklı populasyonların ALS inhibitörü herbisitlere hiç maruz kalmadan bunlara hedef site dayanıklılık gösterdiği saptanmıştır.

Moss (1990), *Alopecurus myosuroides* Huds.'un iki populasyonu için chloroturon (0.25-14 kg/ha), phendimethalin (0.08-10 kg/ha) ve diclofop-methyle (0.2-9.6 kg/ha) karşı çapraz dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. Dayanıklı (Peldon) ve hassas (Rothamsted) populasyonlar için dayanıklılık değerlendirmesinde, cam petri içerisinde altı dinitroaline herbisiti 0.5 mg/lt uygulanmış ve hepsinin kök gelişimleri değerlendirilmiştir. Peldon populasyonunun önemli herbisitleri arasıdaki dayanılılık derecesinde en fazla dayanıklılık pendimethalinde olurken, ethalfluralin, isopropalin ve trifluralinde ise hassasiyet gözlemlenmiştir. Butralin ve oryzalinin diferansiyel karşılığı pendimethalinden küçük olmuştur. Populasyonlar arasındaki en büyük farklılık pendimethalin ve trifluralinde saksı denemelerinde belirlenmiştir.

Clarke ve Moss (1991), 1989 ve 1990'larda yaptıkları bir çalışmada, chlorotolurona dayanıklı *Alopecurus myosuroides* Huds'a ilavaten 26 populasyon daha belirlemişlerdir. Toplamda, İngiltere'de 1982 yılından bu yana 19 yerin, 46 tarlasında dayanıklılık belirlenmiştir. 1988 ve 1990 yılları arasında rasgele toplanan 267 örneğin, % 76'sı hassas, % 16'sı dayanıklı, % 7'si de chlorotolurona karşı dayanıklıdır. 1990'da testlenen 137 örneğin ise 27'si fenoxaprop-ethyle karşı dayanıklıdır. Bu örneklerden sadece 20'si chlorotolurona karşı dayanıklılık göstermiştir. Herbisitlerin doza-tepki denemelerinde, sera ve tarla denemelerinden elde edilen değerlendirmelerde, chlorotoluronun etkinliği arasında iyi bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çeşitli herbisitlere karşı çapraz dayanıklılık belirlenmiş, ayrıca dayanıklı bir populasyonda bazı herbisitlerin etkili olduğu bildirilmiştir.

Singh ve ark. (1993), serada yürütülen saksı çalışmalarında, *Phalaris minor* Retz.'in hassas ve dayanıklı olduğu düşünülen populasyonlarına pendimethalin ve isoproturonun (0-1000 gr/ha) farklı dozları uygulamışlardır. *P. minor*'un Amin ve Lalodha'dan toplanan biyotipleri isoproturona karşı yüksek oranda dayanıklı iken Garhi Guiran ve Balana'dan toplanan biyotiplerde ise isoproturona karşı kısmen dayanıklılık olduğu tespit edilmiştir. Amin, Ladolha, Garhi Guiran ve Balana'dan toplanan biyotiplerin ED_{50} (% 50 zararlanma yapan doz) değerleri sırasıyla 390, 385, 236 ve 228 g iken HAU'dan toplanan hassas biyotiplerin ED_{50} değeri 103 g dır. Amin, Kutail ve HAU biyotiplerinin uygulanan pendimethaline karşı çok hassas olduğu belirlenmiş ve ED_{50} değerleri ise sırasıyla 76, 57 ve 57 olarak belirlemişlerdir. Dayanıklı biyotiplerin ED_{50} değerleri hesaplandığında, saksı denemelerinin, Ladolha, Amin ve Balana'daki tarla denemeleriden yaklaşık 3 ila 5 kat daha az olduğunu belirlemişlerdir.

Tiwari (1993), yürüttüğü saksı çalışmalarında 0, 1.0, 1.5 oranında yapraktan uygulanan isoproturonun, *Phalaris minor* Retz.'in 30, 45 ve 60 gün sonraki gelişimindeki fotosentez ve diğer fizyolojik parametrelerindeki etkileri çalışmak için bir portatif fotosentetik analiz cihazı (LI 6000) kullanmıştır. Kontrol denemesinde, en yüksek fotosentetik oran 45. günde iken (1.627 mg^{-2} s^{-1}), 60. günde (0.6599 mg mg^{-2} s^{-1}) bu oran düşmüştür; 45. günde herbisit uygulamasından dolayı fotosentezin oranında önemli bir düşüş belirlenmiştir. Isoproturon uygulamasıyla bütün bitkilerin

karbondioksit asimilasyonu azalmıştır. Isoproturon uygulaması, kontrolle karşılaştırıldığı zaman, transporasyon azalmış, stomal dayanıklılık ve yaprak sıcaklığı artmıştır. Bitkini ölüm oranı ise 30. günde (% 100) daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Tardif ve Powles (1993), hassas bitkilerde, aryloxyphenoxypropionic ve cyclohexanedione herbisitlerinin acetyl-CoA carboxylase (ACCase) inhibasyonunu sağladığını bildirmişlerdir. Dayanıklı dört yabancı ot türünün, (*Lolium rigidum* Gaudin., *Avena sterilis* L., *Lolium multiflorum* Lam. ve *Sorghum halepense* (L.) Pers.) bireylerin seleksiyonundan dolayı ACCase herbisitlerine dayanıklı olduğu belirlenmiştir. ACCase dayanıklılığının farklı formları vardır ve bunların moleküler düzeyde karakterize olması gerekmektedir. ACCase dayanıklılığı, kalıtsal olan tek bir nükler kısmi dominant gen içerisinde bulunmuştur. Diğer herbisit gruplarından farklı olarak, ACCase inhibitörü herbisitlerine karşı dayanıklılığın üç yıldan kısa bir sürede görülebileceğini bildirmişlerdir.

Hall ve ark. (1994), *Alopecurus myosuroides* Huds. ve *Lolium rigidum* Gaudin.'in, birçok herbisit sınıfındaki çeşitli etki şekline sahip herbisitlere karşı dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. İngiltere'deki *A. myosuroides*'in Peldon A1 biyotipileri, gelişmiş metabolizmadan dolayı urea ve aryloxyphenoxypropionic (APP) herbisitlerine hedef site dışı çapraz dayanıklılık gösterirler. Avusturalya'daki çoklu dayanıklılık mekanizmasına sahip olan *L. rigidum*'un SLR 31 biyotipleri, hedef site çapraz dayanıklılık ve hedef site dışı çapraz dayanıklılığın her ikisinide içermektedirler. Populasyonun küçük bir kısmında APP ve CHD (cyclohexanedione) herbisitleri için hedef site çapraz dayanıklılığı vardır. Hedef site dışı çapraz dayanıklılık ve çapraz dayanıklılığın diğer yabancı ot türlerinde de gelişebilecegi tahmin edilmiştir.

Malik (1995), Hindistan'da yaptığı bir çalışmada, *Phalaris minor* Retz.'de isoproturona karşı dayanıklılık geliştiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmada buğday bitkisinde bu yabancı ota karşı önerilen üç herbisit kullanılmıştır. Bunlardan en etkilisi isoproturon olarak belirlenmiş fakat zaman içerisinde bu herbisitin etkinliğinin düştüğü ve dayanıklılığın geliştiğini bunun bir sonucu olarak da kültür bitkisinin veriminin azaldığı rapor edilmiştir.

Tal ve ark. (1996), 1993 yılında yaptıkları labaratuvar çalışmalarında, İsrail'in buğday tarlaları da belirlenen ve fenoxaprop-pa karşı dayanıklı olduğu tahmin edilen *Phalaris minor* Retz.'in A populasyonunun hassas biyotiple karşılaştırıldığı zaman 20 kat daha dayanıklı olduğunun bildirmiştir. Dayanıklı biyotipler ACCase inhibitorlerinde (diclofop, clodinafop, sethoxydim ve tarlkoxydim) geliştirilmiş dayanıklılığa (1.1-3.0 kat) sahiptirler. Diğer bir mekanizmadan dolayı fenoxapropa dayanıklılık çalışmalarında, dayanıklı ve hassas biyotiplerin absorbsiyon, translokasyon ve metabolizma oranlarının benzer olduğu görülmüştür. ACCase dayanıklı biyotiplerin hassas biyotiplerden, fenoxapropa karşı 19 kat, clodinafop, tralkoxydim ve cycloxydime karşı ise 1.5-5 kat daha az hassas olduğu belirlenmiştir.

Adkins ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada Avustralya'da sorun olan 15 farklı yabancı ot türünde chlorsulfuron ve atrazine karşı dayanıklılığı araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda altı türde en az bir herbisite karşı dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir. Çalışmalar sonucunda iki farklı yerden toplanan *Rapistrum rugosum* (L.) All. (Küçük turp), üç farklı yerden toplanan *Sisymbrium orientale* L. (Doğu bülbül otu), beş farklı yerden toplanan *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve (Sarmaşık çoban deneği) ve bir yerden toplanan *Sisymbrium thellungii* O. Schultz (Bülbül otu) biyotipinde chlorsulfuronun tavsiye dozuna (15 g e.m./ha) karşı dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir. Çalışmalar sonucunda üç farlı yerden toplanan *Sisymbrium irio* L. (İri yapraklı bülbül otu), iki farlı yerden toplanan *Brassica tournefortii* Gouan. (Kolza), üç farklı yerden toplanan *Emex australis* Steinh. ve 11 farklı *Phalaris paradoxa* L. (Kuş yemi) türünde ise chlorsulfurona karşı dayanıklılık belirlenmemiştir. Çalışmanın bir diğer herbisiti olan atrazinin tavsiye dozuna (1.8 kg e.m./ha) karşı ise iki farklı yerden toplanan *Urochloa panicoides* Beauv. biyotipinde dayanıklılık görüldüğü, aynı türün üç farklı biyotipinde ise dayanıklılık olasılığının olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda chlorsulfurona karşı 3-10 yılda, atrazine karşı ise 2-15 yılda dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir.

Malik ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada, Hindistan'ın kuzeybatısında buğday yetiştiriciliği yapılan alanlarda son 15 yıldır yabancı ot yönetiminde herbisitlerin yoğun olarak kullanılmasının bir sonucu olarak *Phalaris minor* Retz.'in

isoproturona karşı dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. Bazı dayanıklı biyotipler hassas biyotiplerden 6 kat fazla doz isoproturon ile kontrol edilmektedirler. Sulfosulfuron, fenoxaprop ve clodinafop gibi bazı herbisitler isoproturona dayanıklı *P. minor*'un kontrolünde başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Pieterse (1999), *Phalaris minor* Retz. *Poaceae* familyasına ait bir yabancı ot olup Güney Afrika'nın buğday ekim alanlarında yapılan sera çalışmalarında A/1 ve B/2 grubu herbisitlere karşı çoklu dayanıklılık geliştirdiğini bildirmiştir. Bu belirlenmiş olan biyotipler hassas biyotiplerle karşılaştırıldığında, clodinafop-propargyl, diclofop-methyl, fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-p-methyl, iodosulfuron-methyl-sodium, mesosulfuron-methyl, propaquizafop, quizalafop-p-tefuryl ve sulfosulfuron karşı dayanıklılığa sahiptir ve Grup A/1 ve B/2'nin diğer herbisitlerine karşı çapraz dayanıklılık geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir.

Mahajan ve Brar (2001), yaptıkları çalışma ile isoproturona dayanıklı *Phalaris minor* Retz.'in çapraz dayanıklılık geliştirerek clodinafop-propargyle karşı da dayanıklılık kazandığını bildirmişlerdir. Bazı önemli raporlara göre de, *P. minor*'de kullanılan alternatif herbisitlere karşı, clodinafop ve hatta sulfosulfuron için dayanıklılığın yavaşça ilerlediği bildirilmiştir.

Sattin ve ark. (2001), tarla koşullarında yaptıkları çalışmada 3 yıllık bir gözlem sonucu *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* ve *Phalaris paradoxa* L.'nin kontrolünde zorluk yaşanan yerleri belirlemişlerdir. Bu yabancı otlarla bulaşık tarlalardan 100'den fazla tohum toplanmış ve bir tane DIM grubu, iki tanede FOP grubu herbisit ile testlenmiştir. Bütün tohumlar İtalya'nın güneyinden ve orta kısmından, durum buğdayı ekilen tarlalarından alınmıştır. *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* ve *Pahalaris paradoxa* L.'nin birkaç populasyonunun, bir veya birden fazla ACCase inhibitörü herbisite karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Herbisitlere en fazla direnci gösteren iki populasyon için tarla denemeleri yapılmıştır. Üç yıllık araştırma ile dayanıklılığın kimyasal ve agronomik önlemler ile kontrolü araştırılmıştır. Tek bir kimyasal veya agronomik uygulama dayanıklılığın kontrolünde etkili olmuştur. Entegre yabancı ot kontrol yöntemlerinin uygulanması dayanıklılıkla mücadele için en etkin yöntem olarak belirtilmiştir.

Eesquer ve Carrillo (2002), Meksika'da yaptıkları çalışmada 1997 ve 1998 buğday sezonunda herbisit uygulamasına rağmen kontrol sağlanamayan tarlalardan *Phalaris minor* Retz. ve *Phalaris parodoxa* L.'nin tohumlarını toplamışlardır. Toplanan bu tohumlarla yürütülen sera çalışmalarında, bitkiler 3-4 yaprak dönemine geldikleri zaman, tralkoxydim, diclofop-methyl ve clodinafopun önerilen dozunun % 100 ve %200 oranında ilaçlanmıştır. İlaçlamadan sonraki 7., 15., 30. ve 60. günlerde kontrol yüzdesi verileri alınmıştır. Sonuçlar, bazı populasyonların fenoxapropa karşı dayanıklılık olduğunu ve her iki oranda da kontrol edilemediğini göstermiştir. Bu populasyonlar diclofop-methyl ve clodinafopun önerilen dozunda etkili olarak kontrol edilmiştir. Tralkoxydim ise sadece önerilen dozun % 200'de etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Mathiassen ve Kudsk (2003), seradaki saksı çalışmaları için, Danimarka'nın güneyindeki tarlalardan *Alopecurus myosuroides* Huds.'un fenoxapropa dayanıklı olduğu tahmin edilen 20 farklı biyotipi toplamıştır. Fenoxaprop-p'a karşı 7 biyotip dayanıklı, bir tanesi kısmen dayanıklı ve 12 tanesi hassasdır. Dayanıklılık gösteren iki biyotip, tralkoxydim, clodinafop, flupyrsulfuron ve pendimethaline karşı hassasiyet göstermiştir. Sonuç olarak dayanıklı biyotipin bir tanesinin dayanıklılık mekanizması, hedef site dayanıklılık olarak belirlenmiştir. Diğerlerinde ise artan bir direnç gözlemlenmiştir.

Neve ve ark. (2003), tüm dünyada olduğu gibi Avusturalya'da da kullanılan önemli herbisitler arasında yer alan glyphosate karşı *Lolium rigidum* Gaudin. (İnce delice)'de oluşan ve oluşabilecek dayanıklılık üzerine bir araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada, 30 yıl devam eden ve % 100 toprak işlemenin olduğu buğday-bakla-buğday-kolza ürün rotasyonunda ekim öncesi kullanılan glyphosate karşı herhangi bir dayanıklılık görülmediği bildirilmiştir. Buna karşın, ürün rotasyonu yapılmayan, toprak işlemenin az olduğu ve buğday ekiminin geciktiği tarım sistemlerinde 10-18 yıl içerisinde % 90 *L. rigidum* populasyonunda dayanıklılık görüldüğü bildirilmiştir. Buğdayın erken ekildiğini tarım sistemlerinde ise dayanıklılık 25-30 yıl içerisinde % 20 populasyonda kendini göstermiştir. Bu çalışmanın sonunda, dayanıklılığın ürün rotasyonu ve toprak işleme ile engellenebileceği, ayrıca glyphosate alternatif olarak paraquat kullanılmasının

faydalı olacağı bildirilmiştir.

Hanson ve ark. (2004), 1998 yılında ABD'nin Oregon'daki tarlalarında sulfonylurea grubu herbisitlerine karşı dayanıklılık geliştirmeye başlayan *Camelina microcarpa* Andrz. (Küçük yalancı keten) üzerine bir araştırma yapmışlar. Yapılan sera çalışmaları sonucunda bu yabancı otun chlorsulfuron ve metsulfurona karşı dayanıklılık geliştirdiği belirlenmiştir. Dayanıklı türler ile hassas türler karşılaştırıldığı zaman, hassas türlerin metsulfuron ve chlorsulfurona karşı sırası ile 1.000 ve 10.000 kat daha hassas oldukları belirlenmiştir. Dayanıklı türler ayrıca diğer sulfonylurea, sulfonylaminocarbonyl-triazolinone, imidazolinone ve triazolopyrimidine grubu herbisitlerine karşı da dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda dayanıklı türlerdeki acetolactate synthase enziminin aktivitesini % 50 oranında azaltmak için hassas türlere oranlar 111 kat daha fazla chlorsulfurona ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir. Yapılan nükleotid ve amino asit analizleri sonucunda dayanıklılığın, 572. kodondaki *als1* geninde tryptophanın leucineye dönüşmesi sonucunda ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Mertens ve ark. (2004), yaptıkları sera ve laboratuvar çalışmaları ile, Amerika Birleşik Devletleri'nin Illions eyaletinin güneyinde üç farklı yerden (A, B ve C) toplanan *Amaranthus hybridus* L. (Melez horoz ibiği) populasyonlarında acetolactate synthase (ALS) etkileyen herbisitler ve triazine karşı gelişen dayanıklılık ile sulfenolurea ve imidazolinone grubuna ait herbisitlere karşı gelişen çapraz dayanıklılığı araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda sadece B populasyonunda triazine ve ALS etkileyen herbisitlere karşı dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir. Bu populasyonda atrazine, imazamox ve thifensulfurona karşı sırası ile >167, >152 ve >189 kat dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda A populasyonunun sadece triazine, C populasyonunun ise sadece ALS herbisitlerine karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Yücel ve Uygur (2004), yaptıkları çalışmada Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarındaki *Avena sterilis* L.'nin (kısır yabanı yulaf) herbisitlere karşı oluşturduğu dayanıklılık sorunlarını araştırmışlardır. Dayanıklı ve hassas olduğu düşünülen alanlardan *A. sterilis* tohumları toplanmış ve aynı etki mekanizmasına sahip üç herbisit, haloxyfop-methyl ester, clodinafop-propargyl ve fenozaprop-ethyle ve bu

hebisitlerin 6 farklı dozuyla uygulama yapılmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve uygulmalar 3 atmosfer basınçla çalışan herbisit uygulma aleti ile yapılmıştır. Dayanıklılık indeksinin bulunabilmesi için ED_{50} (% 50 zararlanma yapan doz) değerleri hesaplanmıştır. Bütün örneklerde haloxyfop-methyl, clodinafop ve fenoxapropa karşı farklı seviyelerde dayanıklılık tespit edilmiştir. Sadece bir biyotip mesosulfuron-methyle karşı düşük seviyede hassasiyet göstermiştir. Hassas biyotipler ise bütün herbisitler ile kontrol edilmiştir.

Benakashani ve ark. (2007), 2002 ve 2004 yıllarında yaptıkları sera ve tohum çalışmalarıyla, *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana*'in aryloxyphenoxypropionate herbisitlerinden clodinafopa karşı dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Chhokar ve Sharma (2007), Hindistan için *Phalaris minor* Retz.'in önemli bir yabancı ot olduğunu ve üç etki şekline karşı çoklu dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. Bu etki şekilleri fotosistem ll site A daki fotosentezin, acetyl-coA carboxylase (ACCase) ve acetolactate (ALS) sentezinin inhibasyonudur. Çoklu herbisit dayanıklılığına sahip olan bu populasyon (MHR) düşük oranda sulfosulfuron dayanıklılığı, yüksek oranda ise clodinafop ve fenoxaprop dayanıklılığı içermektedir. Clodinafop için, bazı dayanıklı populasyonların ED_{50} (gelişimi % 50 azaltan doz) değerleri hassas populasyonların ED_{50} değerinden 11.7 kat daha büyüktür. Ayrıca clodinafopa dayanıklı populasyonlar fenoxaprop dayanıklılık göstererek çoklu dayanıklık geliştirmiştir, bunun yanında pinoxaden içinde düşük oranda çapraz dayanıklılık geliştirmişlerdir.

Delye ve ark. (2007), Fransa'da yaptıkları çalışmada *Alopecurus myosuroides* Huds. (Tilki kuyruğu)'un acetyl-coenzime A carboxylase (ACC)'i etkileyen herbisitlere karşı hedef ve hedef site dışı dayanıklılığını araştırmışlardır. Çalışmalar, 243 farklı populasyondan toplam 24.300 adet *A. myosuroides* ile yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda toplanan *A. myosuroides*'lerin % 99.2'sinde acetyl-coenzime A carboxylase (ACC)'i etkileyen herbisitlerin en az birine karşı dayanıklılık geliştiği belirlenmiştir. Populasyonun % 56.8'inde ACCase mutant dayanıklılık geni belirlenmiştir. Bu populasyonları ise % 59.5'inde 1781. kodon üzerinde leucine allelinin yerini isoleucinenin aldığı ve dayanıklılığın bu genden kaynaklandığı bildirilmiştir.

Uludağ ve ark. (2007), Türkiye'nin geleneksel kültür bitkileri arasında yer alan buğdayda, 1990'lı yıllardan başlayan ve kimyasal kontrolünde başarı sağlanamayan *Avena* türlerindeki dayanıklılığı araştırmışlardır. Buğdayda sorun olan *Avena* türlerinde, 1970'lı yıllardan başlayan kimyasal mücadelede sürekli olarak ACCase etki mekanizmalı herbisitlerin kullanıldığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmada, Adana, Hatay, Gaziantep ve Kahramanmaraş'ı içine alan toplan 20 farklı buğday tarlasından yabani yulaf tohumları toplanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, toplanan 20 farklı populasyondan 7'sinde fenoxapropa karşı dayanıklılık belirlenmiştir. Dayanıklı olarak belirlenen 7 türün dayanıklılık oranı (R/S)'nın 2.41 ile >8.0 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, bu türlerin tamamında clodinafopa karşı çapraz dayanıklılık geliştiği bildirilmiştir.

Stokosa ve ark. (2007), yaptığı saksı çalışması ile *Avena fatua* L.'nin 4 biyotipini iki herbisite karşı: fluazifop-p-butyl ve quizalofop-p-ethyle karşı hassasiyetini testlemiştir. Seçilen bir biyotip diclofop-methyl ve fenoxapropa karşı çapraz dayanıklılığa sahip olup, 2 biyotipte diclofop-methyle karşı dayanıklıdır. Bitkiler 3-4 yaprak dönemine geldiğinde seçilen herbisitlerin 3 farklı dozunda (N/2, N ve 2N) destile su ile ilaçlanmış ve birde kontrol bırakılmıştır. İlaçlamadan 21 gün sonra, yüzde simptom verilmiş ve bitkinin toprak yüzeyindeki kısmının ve köklerin kuru ağırlığı belirlenmiştir. Biyotiplerden bir tanesi fluazifopun önerilen dozunda çapraz dayanıklılığa sahiptir. İki biyotip ise quizalofopa karşı çapraz dayanıklılık geliştirmemiştir. Diğer biyotiplerin ise her iki herbisite karşı hassas olduğu belirlenmiştir.

Kuk ve ark. (2008), diclofopa dayanıklı *Lolium multiflorum* Lam.'ın, buğday üretiminde önemli bir yabancı ot problemi olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma ile güney Amerika'da buğday ekim alanlarındaki diclofopa dayanıklı *L. multiflorum'*un pinoxaden ve mesosulfuron ve diğer ALS ve ACCase inhibitörlerine karşı dayanıklılık durumu belirlenmiştir. 36 örneğin 29'u diclofopun önerilen dozuna karşı dayanıklıdır. Bu diclofopa dayanıklı örneklerin çoğunluğu (% 80) aynı zamanda clodinafopa karşıda dayanıklıdır. 25 diclifopa dayanıklı örnekten 5 tanesi pinoxadenede dayanıklıdır. Yapılan çalışmalarda, çapraz dayanıklılık geliştiği gözlemlenmiştir.

Chauvel ve ark. (2009), herbisitlere olan aşırı güven nedeniyle, kültürel kontrol önlemlerinin alınmaması sonucunda, Fransa'da 1990'lar da *Alopecurus myosuroides* Huds.'a karşı direnç sorunlarının başladığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmanın amacı, aryloxy-phenoxypropionate herbisitlerine dayanıklı populasyonun bulunuduğu tarlada, farklı kültür bitkisi sistemlerinin etkisini analiz etmektir. Altı yıllık bir üretim periyodunda iki kültür bitkisi rotasyonu değerlendirilmiştir. Bu rotasyondaki dayanıklı bitkilerin kontrolünde, herbisit kullanımı, saban çekme, geç ekme gibi kültürel önlemlerle birlikte kombine edilmiştir. Denemede bütün kültür bitkisi rotasyonu sistemlerinde, *A. myosuroides* yoğunluğu azalmış ve herbisitler kültürel kontrol önlemleriyle birlikte kombine edildiği zaman yabancı ot yönetiminde daha başarılı olunmuştur. Yazlık kültür bitkileri ile kışlık kültür bitkilerinin rotasyonu *A. myosuroides*'le mücadele etmede başarılı bir çözümdür. Altı yıl boyunca dayanıklı bitkilerin yüzdesi farklı kültür bitkisi rotasyonlarına bağlı olarak hesaplanmıştır. Bu altı yıl süren deneme boyunca aryloxy-phenoxypropionate herbisitleri tarafından seleksiyon baskısı ortadan kaldırılmasına rağmen dayanıklı gen halen varlığını sürdürmüştür.

Hochberg ve ark. (2009), *Phalaris paradoxa* L. buğday tarlaları için sorun olan önemli bir kışlık yabancı ot olup, çoğunlukla ACCase inhibitöru herbisitlerlerle: cyclohexanediones (DIM), aryloxyphenoxypropionate (FOP) ve phenylpyrazoline (DEN, pinozaden) kontrol edildiğini bildirmiştir. Yabancı ot populasyonundaki seleksiyon baskısından dolayı, bu herbisitlerin sürekli kullanılmasının sonucunda, İsrail ve diğer şehirlerde, *P. paradoxa*'nın ACCase dayanıklı populasyonunda bir artış gözlemlenmiştir. Revadim (RV) ve Mishmar Ha'emek (Mh)' den toplanan iki populasyonları için, farklı yabancı ot ve kültür bitkisi taktikleri araştırılmıştır. Her iki populasyonda, FOP'lara, pinoxaden ve cycloxydime karşı yüksek oranda dayanıklı bulunmuştur, fakat bazı DIM'lere karşı farklı yanıt vermiştir. RV bitkilerinin tralkoxydime karşı MH bitkisinden daha dayanıklı olduğu, tepraloxydim ve clethodime karşı ise daha az dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Her iki populasyonda, diğer etki şekillerinin graminisitlerine karşı hassasiyet vardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Denemenin ana materyalini dayanıklılık kazandığı tahmin edilen *Poaceae* (Buğdaygiller) familyasının bir üyesi olan *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır) tohumları ile aynı türün herbisit uygulanmamış alanlardan toplanan hassas tohumları oluşturmaktadır. Bunun yanında, *P. brachystachys*'in mücadelesinde kullanılan ACCase (Acetyl-CoA Carboxylase Enzimi) inhibitörü olan clodinafop-propargyl, pinoxaden, tralkoxydim ve ALS (Acetolactate Enzimi) inhibitörü olan mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium ve pyroxsulam+cloquintocet-sodium etkili maddeli herbisitler de çalışmanın diğer önemli materyalini oluşturmaktadır.

3.1.1. *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)

Kanlı çayır, *Poaceae* Familyasına ait sıcak-ılıman bölgelerde görülen tek yıllık dar yapraklı bir yabancı ottur. Gövde uzunluğu 20-70 cm dir. En üst yaprak kını şişkince ve dilcik 2-4 mm'dir. Yaprak ayası 2.5 mm genişliğindedir. Bileşik salkımlı, yumurta şeklinde dikdörtgensidir. Başakcıklar kısa saplıdır. Kavuzlar 6-8 mm, tüysüz geniş kanatlıdır. Kavuzun tabanına doğru yavaş yavaş bir daralma vardır ve düz kenarlıdır. 0.5 mm boyunda tüysüz 2 tane steril dış kavuz vardır. Fertil kavuz ise 4.5-5 mm bastırılmış tüylüdür. Erkek organ başcığı 3-3.5 mm dir. Meyveler ise 3.5 mm'dir (Resim 3.1.), (Davis, 1985). *P. brachystachys* yaklaşık olarak 1.232 adet tohum oluşturmakta ve yeni hasat edilen tohumlar en az % 50 çimlenebilme kabiliyetine sahiptirler. Çukurova Bölgesi için önemli dar yapraklı kışlık bir yabancı ottur. Kültür bitkileri arasında tahıllarda, özelliklede buğday bitkisinde sorun olmaktadır. Bu yabancı ot ile 2-4 gerçek yaprak döneminden kardeşlenme başlangıcına kadar kimyasal mücadele yapılabilir.



Resim 3.1. *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in tohumu, başağı, genç ve olgun bitkinin görünümü.

3.1.2. Denemede Kullanılan Herbisitler

Denemelerde Çukurova Bölgesi'nde yoğun olarak kullanılmakta olan ve farklı etkili maddelere sahip 5 herbisit kullanılmıştır. Bunlar; ACCase inhibitörü olan clodinafop-propargyl, pinoxaden, tralkoxydim ALS inhibitörü olan

pyroxsulam+cloquintocet-sodium ve mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium etkili maddeli herbisitlerdir. Aşağıda bu herbisitler ile ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1.2.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium

Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium sistemik etkili bir herbisit olup, buğday tarlalarında sorun olan tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı çıkış sonrası (post emergence) olarak kullanılmaktadır. Yapraklar ve kısmen kökler vasıtasıyla bünyeye alınır ve yabancı otların tüm bölgelerine taşınır. Köklerin topraktan su ve besin maddesi alımını durdurur. Bu durumda buğday bitkisi ile rekabeti çok kısa sürede bitmiş olur. Yabancı otlar başlangıçta renk değişimine uğrayıp deforme olurlar ve sonunda kuruyarak ölürler. Ölümler türlere ve büyüme şartlarına bağlı olarak 2-4 haftada içerisinde olmaktadır.

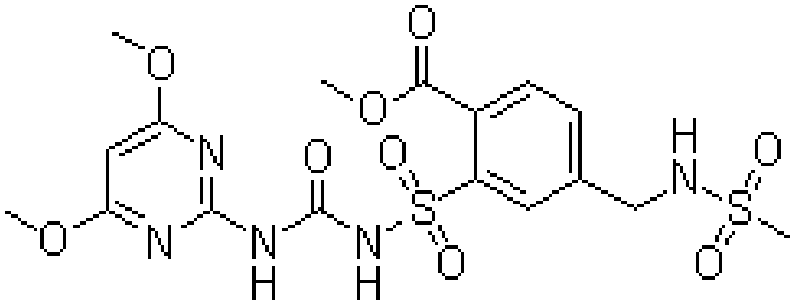
Uygulama Dozu: 25-30 gr/da + 100 ml/da biopower ile birlikte kullanılır. Biopower bir yayıcı yapıştırıcıdır. Yeterli etkinin sağlanabilmesi için mutlaka kullanılması gereklidir.

LD_{50} değeri: >5000 mg/kg

Etki mekanizması: Mesosulfuron-methly+iodosulfuron-methyl-sodium etkisini ALS (Acetolactate sentezi) enzimini etkileyerek, amino asitlerin sentezini engelleyerek gösterir. Sulfonylurea grubu bir herbisittir.

Kimyasal yapısı: ($C_{17}H_{21}N_5O_9S_2$) Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun kimyasal formulasyonu Şekil 3.1.'de verildiği gibidir.

Açık formülü: 2-[-3-(4,6-dimethoxypyrimidin-2yl)urediodulfonyl]-4 methanesulfonamidomethylbenzoate.



Şekil 3.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun kimyasal yapısı (Anoymous, 2009).

Molekül ağırlığı: 503.51

Ticari isim ve firma adı: Suda dağılabilen granül (WG) formulasyondadır. Türkiye'de ruhsatlı olan ve denemelerde kullanılan preparatı Atlantis WG, BAYER'dir.

Çizelge 3.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium Etki Ettiği Yabancı Otlar

Latince İsmi	**Türkçe İsmi**
Phalaris brachystachys Link.	Kanlı çayır
Phalaris paradoxa L.	Başaklı kuş yemi
Avena sterilis L.	Yabani yulaf
Alopecurus myosuroides Huds.	Tilki kuyruğu
Lolium multiforum Lam.	İtalyan çimi
**Vicia sativa* L.	Yabani fiğ
**Fumaria officinalis* L.	Şahtere
**Myagrum perfoliatum* L.	Gönül hardalı
**Galium aparine* L.	Dil kanatan
**Anthemis arvensis* L.	Köpek papatyası
**Bifora radians* Bieb.	Kokarot

*Geniş yapraklı yabancı ot.

3.1.2.2. Pinoxaden

Pinoxaden, Tüm buğday çeşitleri ve yazlık-kışlık arpa çeşitlerinde dar yapraklı yabancı otları kontrol eden selektif olarak kullanılan çıkış sonrası (post emergence) yeni bir hebisittir. Hububatın iki gerçek yapraklı döneminden bayrak yaprağını çıkarma dönemine kadar geniş bir kullanım aralığı vardır. Pinoxaden, Fop ve Dim gurubu herbisitlerin etkiledigi enzimlere ek olarak bu grupların etkilemediği enzimler üzerinde de etkili olan Den grubu bir herbisittir. İçeriğinde yayıcı-yapıştırıcı olduğundan ek bir yayıcı-yapıştırıcı kullanımı gerektirmez.

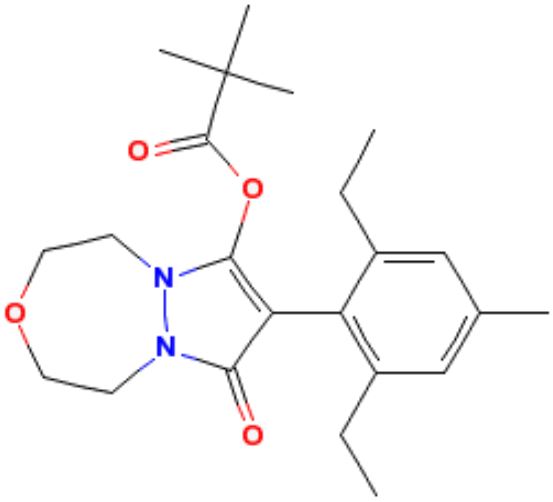
Uygulama Dozu: 100 ml/da olarak kullanılır. Dekara 30-40 lt su ile kullanılmalıdır.

LD_{50} değeri: >5000 mg/kg

Etki mekanizması: ACCase inhibitörüdür. Bu herbisitler yağ asitlerinin sentezi için gerekli olan acetyl-CoA carboxylase enziminin aktivitesini inhibe eder. Yağ asitleri ise yeni hücre membran oluşumunu destekler. Phenylpyrazolin kimyasal gurubu bir herbisittir.

Kimyasal yapısı : ($C_{23}H_{32}N_2O_4$) Pinoxadenin kimyasal formülü Şekil 3.2.'de verilmiştir.

Açık formülü: 2,2-dimethyl-propionic acid 8-(2,6-diethyl-4methyl-phenyl)-9-oxo-1,2,4,5-tetrahydro-9H- pyrazolo[1,2-d][1,4,5]oxadiazepin-7yl ester.



Şekil 3.2. Pinoxadenin kimyasal yapısı (Anonymous, 2009).

Molekül ağırlığı: 400.5

Ticari isim ve firma adı: Sıvı formulasyondadır (EC). Türkiye'de ruhsatlı ve denemelerde kullanılan preparatı Axial 45 EC, SYNGENTA'dır.

Çizelge 3.2. Pinoxadenin Etki Ettiği Yabancı Otlar

Latince İsmi	**Türkçe İsmi**
Phalaris paradoxa L.	Kuş yemi
Avena sterilis L.	Yabani yulaf
Alopecurus myosuroides Huds.	Tilki kuyruğu
Lolium perenne L.	Delice

3.1.2.3. Tralkoxydim

Tralkoxydim, buğday ve arpada dar yapraklı yabancı otlara karşı çıkış sonrası (post emergence) olarak kullanılmaktadır. Uygulandıktan sonra yabancı otların yaprakları tarafından hemen alınıp, yabancı otların büyüme noktalarına taşınır. Dolayısıyla yabancı otların büyüme nokalarını tahrip ederek etki eder, ilaçlamadan

sonra yabancı otların gelişmeleri hemen durur. Yapraklar 2-3 hafta içinde önce sarı kırmızı renge dönüşür ve daha sonra yabancı otlar tamamen ölürler. *Avena sterilis* L. ve *Lolium temulentum* L. karşı 2-3 yapraklı dönemden kardeşlenmenin sonuna kadar; *Phalaris brachystachys* Link.'e karşı ise 2-3 yapraklı dönemden kardeşlenmenin başlangıcına kadar olan gelişme döneminde uygulanır.

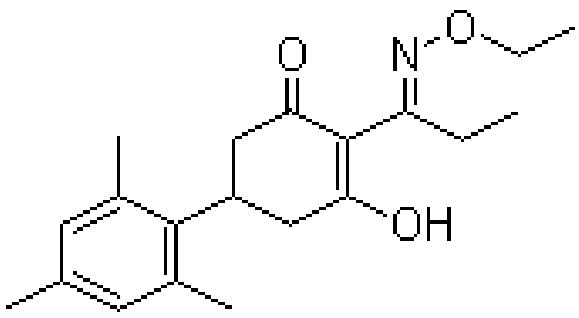
Uygulama dozu: 120 ml/da Tralkoxydim + 100 ml/da Atplus. Dekara 20-30 lt su ile uygulanır.

LD_{50} değeri: 934 mg/kg

Etki mekanizması: ACCase inhibitörüdür. Dim grubu bir herbisittir.

Kimyasal yapısı: ($C_{20}H_{27}NO_3$) Tralkoxdimin kimyasal formülü Şekil 3.3.'deki gibidir.

Açık formülü: 2-[1-(ethoxyimino)propyl}-3-hydroxy-5-mesitylcyclohex-2-enone.



Şekil 3.3. Tralkoxydimin kimyasal yapısı (Anonymous, 2009).

Molekül ağırlığı: 329.44

Ticari ismi ve firma adı: Sıvı formulasyondadır (EC). Türkiye'de ruhsatlı olan ve denemelerde kullanılan preparatı Splendor, SYNGENTA'dır.

Çizelge 3.3. Tralkoxydimin Etki Ettiği Yabancı Otlar

Latince İsmi	**Türkçe İsmi**
Phalaris brachystachys Link.	Kuş yemi
Avena sterilis L.	Yabani yulaf
Lolium temulentum L.	Delice

3.1.2.4. Clodinafop-propargyl

Clodinafop-propargyl, buğdayda dar yapraklı yabancı otlara karşı çıkış sonrası kullanılan sistemik bir herbisittir. Yabancı otların yapraklarından alınır. İlaca karşı hassa dar yapraklı yabancı otlarda aktif büyüme 48 saat içinde durur. Yabancı ot türüne ve çevre şartlarına bağlı olarak ilacın etkisi 1-3 hafta içerisinde görülür. Genç yapraklarda sararma ile birlikte ölümler meydana gelir. Buğday dışındaki ürünlerde kullanılması tavsiye edilmez. Topraktan kısa sürede ayrışır. Meristamatik dokuya, yani büyüme noktasına etki etmektedir.

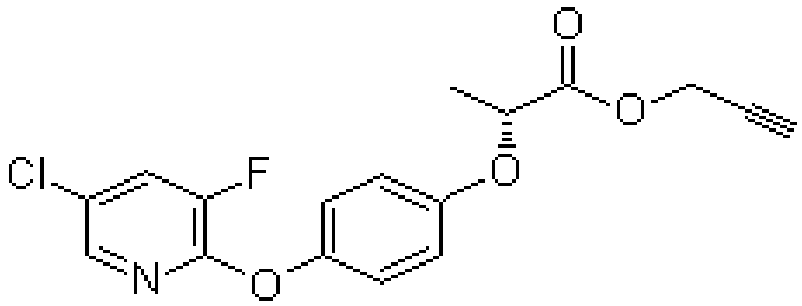
Uygulama dozu: 20 ml/da dozda uygulanır**.**

LD_{50} değeri: 1829 mg/kg.

Etki mekanizması: ACCase inhibitörü olup FOP grubudur. Aryloxiphenoxy-propionates grubu bir herbisittir.

Kimyasal yapısı : ($C_{14}H_{11}ClFNO_4$) Clodinafop-propargylin kimyasal formülasyonu Şekil 3.4.'de verilmiştir.

Açık formülü: (R)0-2-[4-(5-chloro-3-fluoro-2-pyridyloxy)phenoxy]propionic acid.



Şekil 3.4. Clodinafop-propargylin kimyasal yapısı (Anonymous, 2009).

Molekül ağırlığı: 349.74

Ticari isim ve firma adı: Sıvı formulasyondadır (EC). Turkiye' de ruhsatlı olan ve denemelerde kullanılan preparatı Topik 240 EC, SYNGENTA'dır. Diğer preparatlar ise Celio, SYNGENTA, Cowboy, HEKTAŞ, Topcum, SAFA'dır.

Çizelge 3.4. Clodinafop-propargylin Etki Ettiği Yabancı Otlar

Latince İsmi	**Türkçe İsmi**
Phalaris spp.	Kanlı çayır.
Avena sterilis L.	Yabani yulaf
Alopecurus myosuroides Huds.	Tilki kuyruğu

3.1.2.5. Pyroxsulam+cloquintocet-sodium

Pyroxsulam+cloquintocet-sodium, buğdayda dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılan sistemik etkili bir herbisit olup, yapraklar ve kısmen kökler tarafından alınarak yabancı otların tüm bölgelerine taşınır. Bitki büyüme metobolizmasını bozar ve hassas türleri ölüme götürür.

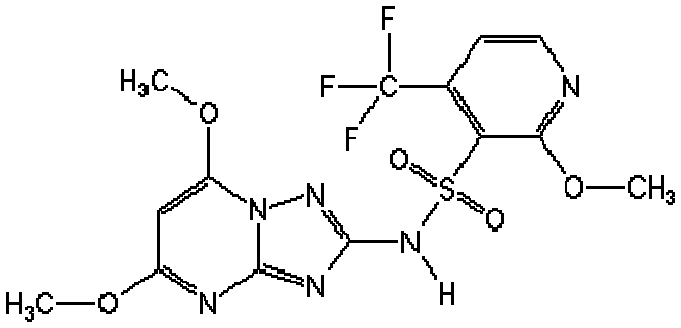
Uygulama dozu: Dar yapraklı yabancı otlara 25g/da dozda, geniş yapraklı yabancı otlarda ise 20 mg/da dozda uygulanmaktadır.

LD_{50} değeri: >2000 mg/kg.

Etki mekanizması: ALS, triazolopyrimidines. Amino asit sentezini inhibasyonundan sonrada hücre bölünmesini inhibe eder.

Kimyasal yapısı: ($C_{14}H_{13}F_3N_6O_5S$) pyroxsulam+cloquintocet-sodiumun kimyasal yapısı Şekil 3.5.'de verilmiştir.

Açık formülü: % 7.5 Pyroxsulam:[N-(5,7-dimethoxy[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin-2yl)-2-methoxy-4-(trifluoromethyl)pyridine-3-sulfonamide] + % 7.5 Cloquintocet.



Şekil 3.5. Pyroxsulam+cloquintocet-sodiumun kimyasal yapısı (Anonymous, 2009).

Ticari isim ve firma adı: Suda dağılabilen granül (WG) yapıdadır. Türkiye'de ruhsatlı olan ve denemelerde kullanılan preparatı Perun 75 WG, DOW AGROSCIENCE'dır.

Çizelge 3.5. Pyroxsulam+cloquintocet-sodiumun Etki Ettiği Yabancı Otlar

Latince İsmi	**Türkçe İsmi**
Alopecurus myosuroides Huds.	Tilki kuyruğu
Phalaris brchystachys Link.	Kısa başaklı kuş yemi
Phalaris minor Retz.	Küçük başaklı kuş yemi
Phalaris paradoxa L.	Yumuşak başaklı kuş yemi
Avena fatua L.	Yabani yulaf
Avena sterilis L.	Kısır yabani yulaf
Lolium multiflorum Lam.	Çok çiçekli delice
Lolium perenne L.	Kara çayır
Poa bulbosa L.	Yumrulu salkım otu
Bromus sterilis L.	Kıraç çayırı
**Raphanus raphanistrum* L.	Yabani turp
**Stellaria media* (L.) Vill.	Serçe dili
**Matricaria chamomilla* L.	Hakiki papatya
**Daucus carota* L.	Yabani havuç

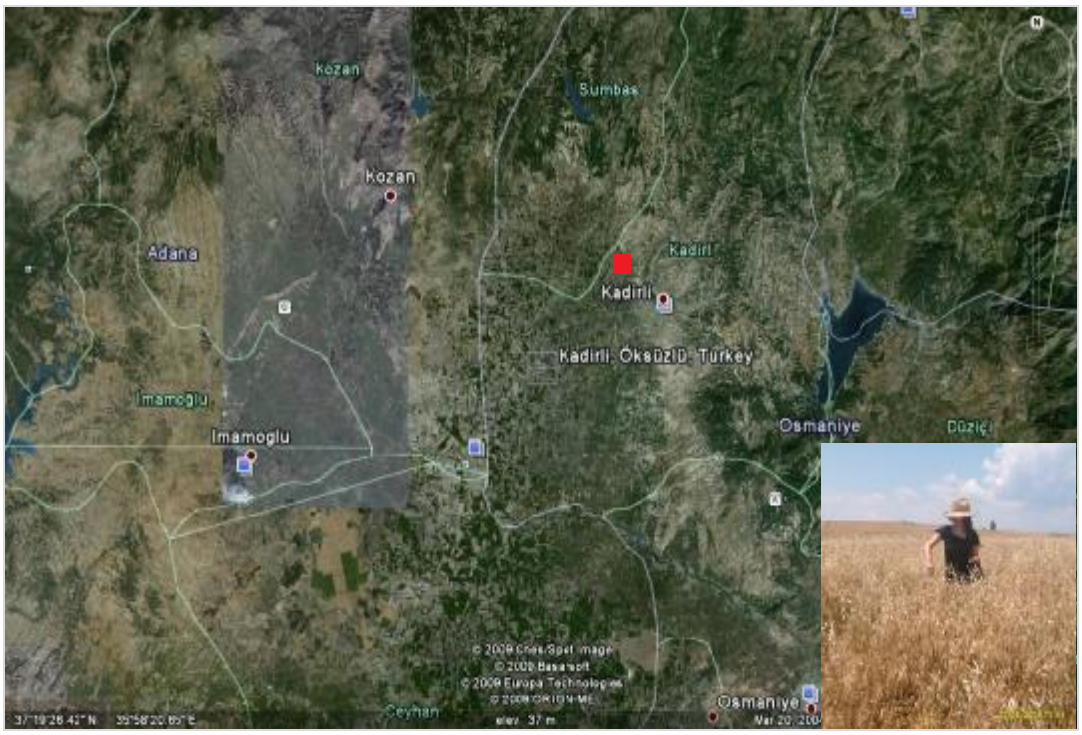
*Geniş yapraklı yabancı ot.

3.2. Metot

3.2.2. Tohumların Toplanması

2007 ve 2008 yıllarının Mayıs ve Haziran ayları arasında, çiftçilerden gelen dayanıklılıkla ilgili şikayetler doğrultusunda arazi çıkışları yapılmıştır. Bu doğrultuda Kadirli ilçesinin, Öksüzlü köyünde, buğday hasat edilmeden önce dayanıklılığın oluştuğu tahmin edilen bir tarlanın farklı yerlerinden tarlayı temsil edecek şekilde dayanıklılığından şüphelenilen *Phalaris brachystachys* Link. tohumları toplanmıştır (Resim 3.2.). Aynı zamanda yabancı otların dayanıklılık kazanıp kazanmadıklarını belirlemek amacıyla, karşılaştırma yapmak için aynı yabancı otun herbisit uygulanmayan alanlardan da (yol kenarları, boş alanlar vb.) hassas olarak

kullanılmak üzere tohumlar toplanmıştır. Toplanan tohumlar temizlenerek kavuzlarından ayrılmış ve kese kağıtları içerisinde +4 °C'de buzdolabında yaklaşık dokuz ay muhafaza edilmiştir. Bu şekilde tohumların soğuklama ihtiyacıda karşılanmıştır. Deneme kurulmadan önce ise tohumların dormansisini kırmak amacı ile *P. brachystachys* tohumları hafifçe zımparalanmıştır.



Resim 3.2. Dayanıklılık kazandığı tahmin edilen tohumların toplandığı Öksüzlü Köyünün uydudan görünümü ve tohumların toplanması.

3.2.3. Dayanıklılığın Saptanması

Denemeler bölüm arazisinde, 2008 ve 2009 yıllarının Aralık ve Nisan ayları arasında tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kontrollü sera koşullarında yürütülmüştür. Resim 3.3.'de çalışmanın yürütüldüğü seradan bir görünüm verilmiştir. Araştırma materyalini oluşturan toprak hiç herbisit kullanılmayan alandan temin edilmiş ve 1:1:1 oranında kum:gübre:toprak karışımından oluşmaktadır. Saksılar ise 10x15 cm ebatlarındadır. Saksılar hazırlanan

toprak karışımı ile eşit miktarda tartılıp doldurulmuş ve sera içerisine yerleştirilmiştir. Araziden toplanan hassas ve dayanıklılığından şüphelenilen *Phalaris brachystachys* Link. tohumlarından her saksıya yaklaşık 20 adet ekilmiş ve düzenli olarak sulama yapılmıştır. Yaklaşık bir aylık bir dönem sonunda her saksıda 2-4 yaprak döneminde olan 3 adet yabancı ot bırakılmıştır. Yabancı otlar sera içerisinden çıkarılarak, 10 m²'lik alana tesadüfi olarak dağıtılmış ve herbisit uygulamaları, 3 atmosfer basınçla çalışan, sırt pülverizatörü ile yelpaze tipi meme kullanılarak yapılmıştır (Resim 3.4.). Herbisitin tavsiye edilen dozunun dekara doğru ve homojen bir şekilde düşürülebilmesi için sırt pülverizatörünün kalibrasyonu yapılmıştır. Bunun için önce ilaçlama aletinin tüm memelerinin çalışıp çalışmadığı ve birim zamanda aynı miktarda sıvı püskürtüp püskürtmediği belirlenmiştir. Bu da memelerin altına konan bir kapta birim zamanda biriken suyun her meme için aynı olup olmadığı kontrol edilerek yapılmış ve aynı olması sağlanmıştır. Daha sonra ilaçlama aletinin deposu ilaçsız temiz suyla doldurulmuş ve ilaçlama yapar gibi belli bir hızla gidilip belli bir alan ıslatılmıştır. Hız ayarlaması yapıldıktan sonra, iki memeden gelen herbisit yabancı otlar üzerinde kesişecek şekilde uygulama yapılmıştır. Herbisit uygulamaları en düşük dozdan en yüksek doza doğru yapılmış ve her uygulamadan sonra depo temizlenmiştir. Yabancı otlardaki dayanıklılığın saptanması amacı ile hassas olduğu bilinen ve dayanıklılığından şüphe edilen yabancı otlara, herbisitlerin altı farklı dozu (0, N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N) uygulanmış ve bir de kontrol amaçlı herbisit kullanılmayan tekerrürler bırakılmıştır (Resim 3.6.). Herbisitlerin uygulanmasından önce ve herbisitler uygulandıktan sonraki 7., 14., 21. ve 28. günlerde yabancı otların boyları ölçülmüş, herbisitlerin yabancı otlar üzerindeki simptomları belirlenmiş ve herbisitlerin etkisini tam olarak göstermiş olduğu 28. günde bitkiler toprak yüzeyinden hasat edilerek yaş ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra bitki materyalleri kese kağıtları içerisine konularak, 105 °C'de 24 saat etüvde (kurutma dolabı) bekletildikten sonra kuru ağırlıkları alınmıştır (Anderson (1930)'a atfen Hitchcock (1931)).



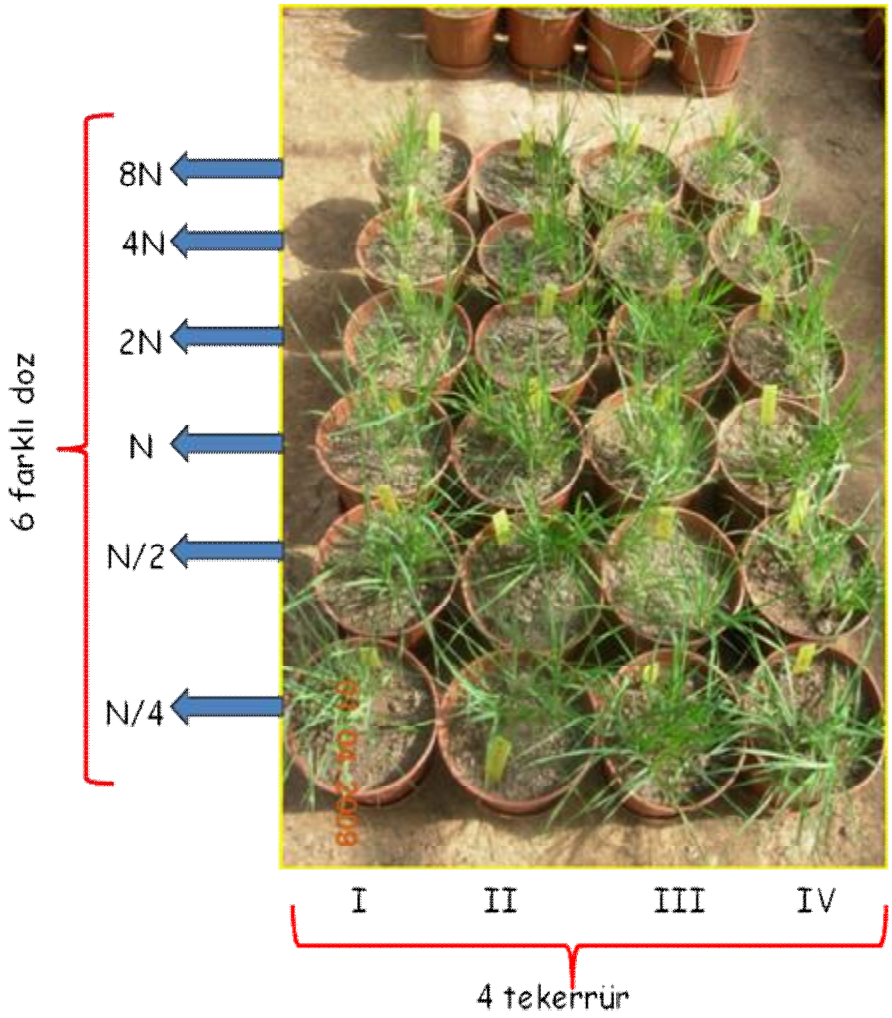
Resim 3.3. Çalışmanın yürütüldüğü seradan bir görünüm.



Resim 3.4. Denemelerde herbisit uygulamasında kullanılan sabit basınçlı deneme pülverizatörü.



Resim 3.5. Denemede kullanılan yelpaze tipi meme.



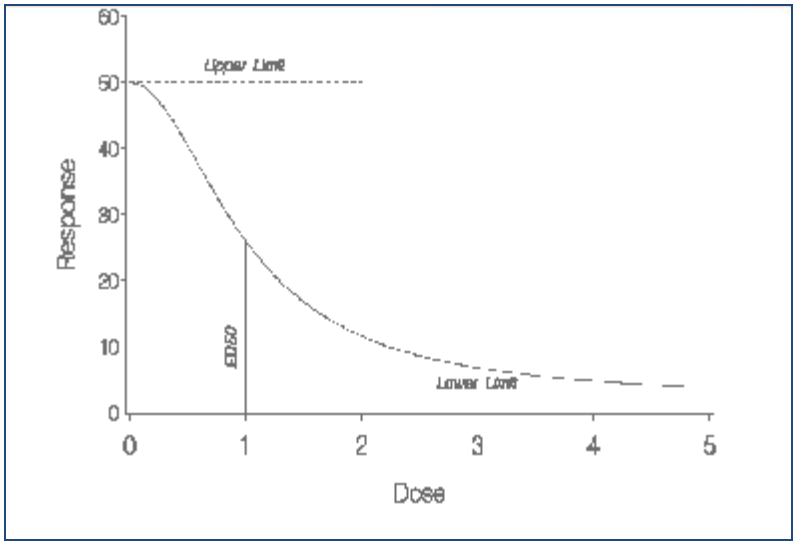
Resim 3.6. Her herbisit için kullanılan deneme deseni.

3.2.4. Sonuçların Değerlendirilmesi

Phalaris brachystachys Link.'in mesosulfuron-methyl+iododsulfuron-methyl-sodium, pinoxaden, tralkoxydim, pyroxsulam+cloquintocet-sodium ve clodinafop-propargyl etkili maddeli herbisitlere karşı dayanıklılığını belirlemek amacı ile her yabancı otun hassas ve dayanıklılığından şüphelenilen tohumları ile kurulan denemeler sonucunda elde edilen bitki kuru ağırlıkları kullanılarak doza-tepki eğrileri çizilmiştir (Seefeldt ve ark., 1995) (Şekil 3.1.). Doza- tepki eğrilerinin çiziminde, R istatistik paket programı (Ritz ve Streibig, 2007) kullanılmıştır. Dört parametreli doza-tepki eğrisinin formulü şöyledir:

$$Y=C+\{(D-C) / [1+\exp[b(\log(x)-\log(ED_{50}))]]\}$$

Formülde C: alt limit, D: üst limit, *b*: eğim ve ED_{50}: % 50 zararlanma yapan dozu ifade etmektedir (Seefeldt ve ark., 1995). Yabancı otların dayanıklı olup olmadıklarını belirlemek amacı ile, dayanıklı olduğundan şüphe edilen yabancı otların ED_{50} değeri (R), hassas yabancı otların ED_{50} değerine (S) bölünmüş ve bölümün 2'den büyük olması durumunda çalışılan yabancı ot, belirtilen herbisite karşı dayanıklı kabul edilmiştir (Ritz ve Streibig, 2007).



Şekil 3.1. R istatistik paket programda çizilen Doza tepki eğrisi.

Doza-tepki eğrileri; herbisitlerin % x etki yapan dozlarını belirlemek, A herbisiti ile B herbisitinin etkinliğini karşılaştırmak, bizim çalışmalarımızda kullandığımız gibi türlerin herbistilere karşı dayanıklılık ve hassasiyetini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

Doza-tepki eğrileri bitkilerin herbistlere karşı bazı tepkileri esas alınarak çizilmektedir. Bunlar; kuru ağırlık, simptom, tohum sayısı, kök sayısı, göreceli büyüme oranı, boy uzunluğu, enzim, pigment, hormon konsantrasyonu gibi tepkiler kullanılmaktadır. Bunlar arasında en çok kuru ağırlık tercih edilmektedir. Çünkü en sağlıklı sonuçlar kuru ağırlıktan elde edilmektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çukurova Bölgesi Kadirli İlçesi Öksüzlü Köyünden Toplanan *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır) Biyotiplerindeki Bazı Herbisitlere Karşı Gelişen Dayanıklılık

4.1.2. Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodiumun Farklı Dozlarının *P. brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'e Etkisi

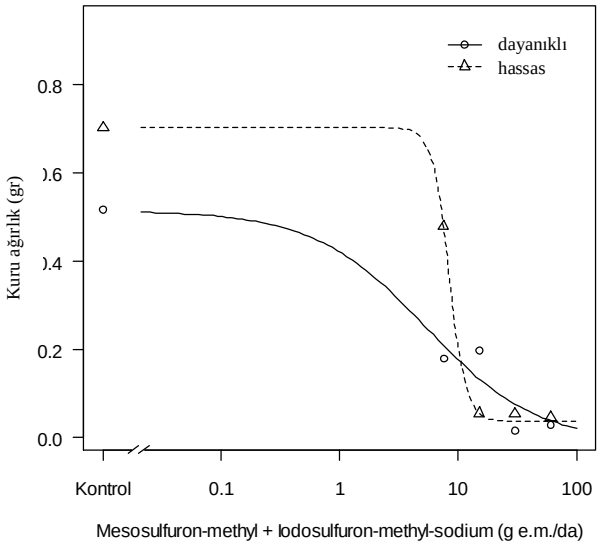
Şekil 4.1.'den görülebileceği gibi *Phalaris brachystachys* Link.'in 3-5 yaprak döneminde mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiuma uygulanan hassas populasyonunun doza-tepki eğrisi, dayanıklı olduğu düşünülen populasyondan daha diktir. Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi yapılan birinci denemelerde dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri 5.26 g e.m./da iken, hassas populasyonun ED_{50} değeri 8.38 g e.m./da olarak belirlenmiştir. Bir başka deyişle, dayanıklı olduğu düşünülen populasyon hassas populasyona oranla 0.63 kat dayanıklıdır. Parametre üst limitlerine (D) bakıldığı zaman da, yabancı otta bir dayanıklılık gelişmekte olduğunu kanıtlar sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Dayanıklı olduğundan şüphelenilen populasyonun alt limiti 5.23 olur iken, hassas populasyonun alt limiti 0.70'de kalmıştır. Yani hassas populasyon herbisitten kolaylıkla etkilenmekte ve kuru ağırlığı önemli derecede azalmaktadır.

Çizelge 4.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	Parametreler				Dayanıklılık İndeksi
	C	D	B	ED_{50}	($ED_{50}R/ED_{50}S$)
Dayanıklı Populasyon (R)	-0.012	5.23	0.92	5.26	0.63
Hassas Populasyon (S)	0.035	0.70	6.15	8.38	

C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.

Dayanıklı populasyonun alt limiti (C) -0.012, hassas populasyonun alt limiti ise (C) 0.035 olarak belirlenmiş ve her iki değerde sıfıra çok yakındır (Çizelge 4.1.). Elde edilen tüm bu veriler, *Phalaris brachystachys* Link.'in dayanıklı olduğu düşünülen populasyonunun mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun önerilen dozunda kontrol edilebileceğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (I. Yıl).

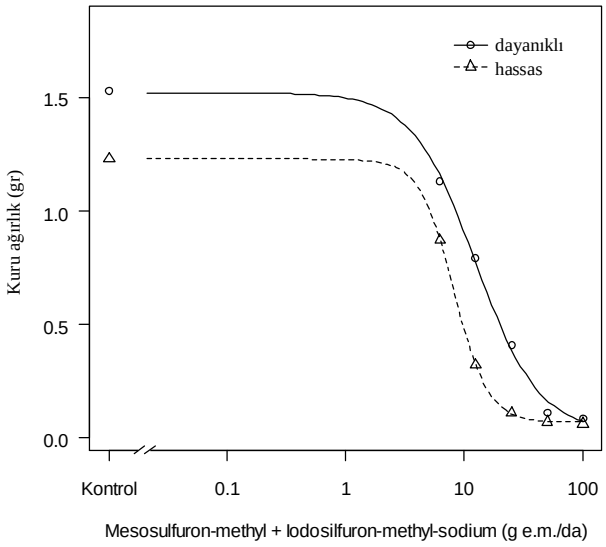
2009 yılında gerçekleştirilen ikinci yıl denemelerinde, Şekil 4.2.'de belirtildiği gibi hassas populasyonun doza-tepki eğrisi, dayanıklı olduğu düşünülen populasyonun doza tepki eğrisinden, birinci denemlerde olduğu gibi daha diktir. Çizelge 4.2.'de ise hassas populasyonun ED_{50} değeri 8.17 g e.m./da iken, dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri ise 12.44 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda dayanıklılık indeksi 1.52'dir. Bir başka deyişle dayanıklı olduğu düşünülen populasyon hassas populasyondan 1.52 kat daha dayanıklıdır diyebiliriz. Yapılan birinci denemelerde çok net olarak sonuçlara yansımayan dayanıklılık, ikinci denemelerde daha açık olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**(ED_{50}R/ED_{50}S)**
Dayanıklı Populasyon (R)	0.029	1.52	1.63	12.44	1.52
Hassas Populasyon (S)	0.069	1.23	3.00	8.17	

C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.

Hassas populasyonun alt limiti (C) 0.029, dayanıklı populasyonun alt limiti (C) ise 0.069 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Yani, dayanıklı populasyonun mücadelesinde, mesosulfuron+methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun önerilen dozunun yaklaşık olarak 2 katı ve üzerindeki dozları iyi bir etki sağlamaktadır. Hassas populasyonlar bu herbisitin önerilen dozu ve daha yüksek dozlarında kontrol edilmiştir. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium önceki yıla göre az da olsa bir dayanıklılık kazanmıştır.

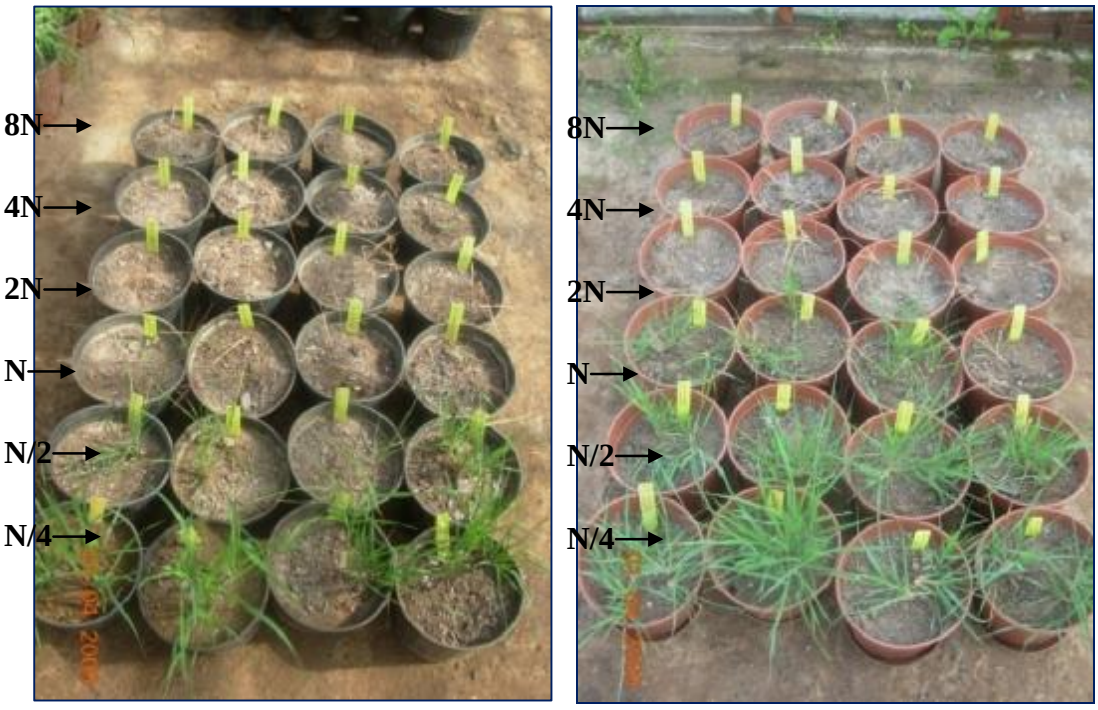


Şekil 4.2. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (II. Yıl)

Chhokar ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada buğday tarlalarındaki isoproturona dayanıklı *Phalaris minor* Retz.'in çıkış öncesi kullanılan mesosulfuron-methyl ile etkili olarak kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

Yücel ve Uygur (2004), buğdayın önemli bir dar yapraklı yabancı otu olan *Avena sterilis* L. ile yaptıkları bir çalışmada, *A. sterilis*'in mesosulfurona karşı düşük seveyide hassasiyet gösterdiğini belirlemişlerdir.

Yapılan bu iki yıllık çalışmalar sonucunda, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium için dayanıklılık indeksi birinci yıl 0.63 olup ikinci yıl ise 1.52'dir. Yani dayanıklılık katsayısı ikinci yılda yaklaşık olarak 2 katı kadar artmıştır. Her iki yıldaki değerler 2'den küçük olduğu için *P. brachystachys* Link. mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiuma karşı dayanıklı değildir. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiumun *P. brachystachys*'in hassas ve dayanıklı populasyonları üzerinde, 28. gündeki simptomları Resim 4.1.'de verilmiştir.



Resim 4.1. Mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in 28. gündeki hassas (sol) ve yanıklı (sağ) populasyon resimleri.

4.1.2. Pinoxadenin Farklı Dozlarının *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'e Etkisi

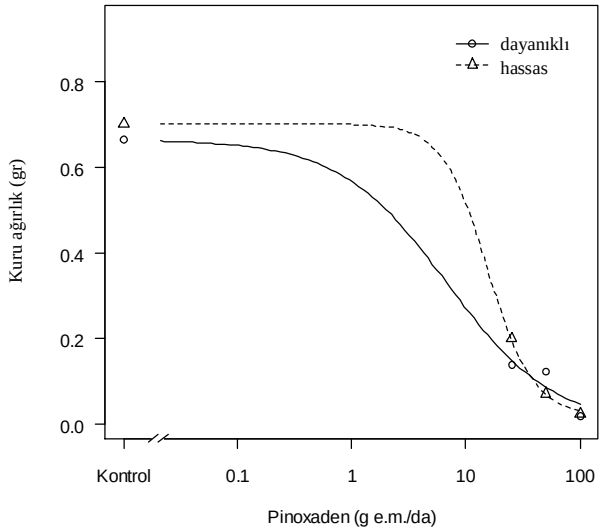
Şekil 4.3.'de görülebileceği gibi dayanıklı olduğundan şüphelenilen *P. brachystachys* populayonun doza-tepki eğrisi, hassas populasyondan daha diktir. Hassas populasyonun ED_{50} değeri 15.58 g e.m./da olurken, dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri ise 6.78 g e.m./da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3.). Populasyonun dayanıklılık indeksi ise 0.43'dür.

Çizelge 4.3. Pinoxadene Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**(ED_{50}R/ED_{50}S)**
Dayanıklı Populasyon (R)	-0.003	0.66	0.92	6.78	0.43
Hassas Populasyon (S)	0.02	0.70	2.19	15.58	

C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlama yapan doz.

Hassas populasyonun alt limiti (C) 0.02, dayanıklı populasyonun alt limiti (C) ise -0.003 olarak belirlenmiştir. Her iki populasyonunda alt limiti birbirine çok yakın ve çok düşük orandadır. Bu değerlerin sonucunda, pinoxadenin önerilen dozunun her iki populasyonun mücadelesinde de benzer bir etkiye sebeb olduğu söylenebilir.



Şekil 4.3. Pinoxaden uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'in doza-tepki eğrisi (I. Yıl).

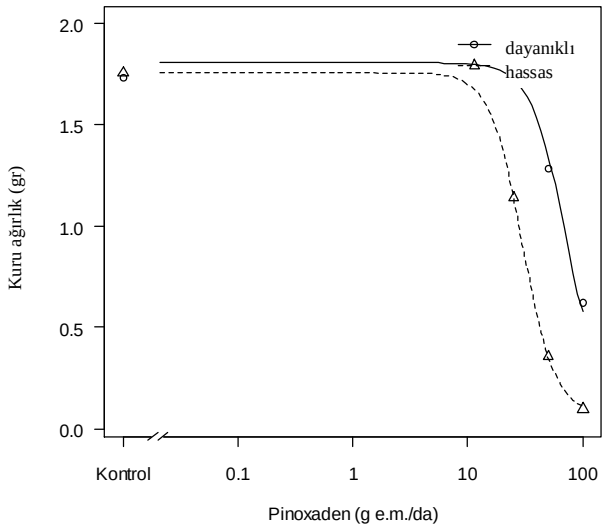
Şekil 4.4.'de hassas populasyonun doza-tepki eğrisi, dayanıklı olduğu düşünülen populasyonunkinden daha diktir. Hassas populasyonun ED_{50} değeri 8.17 g e.m./da, dayanıklı populayonun ED_{50} değeri ise 12.44 g e.m./da olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.4.) Bu değerlerin bir sonucu olarak da populasyonun dayanıklılık indeksi 1.52 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Pinoxadene Karşı *Phalaris brachystachys* Link.(Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**b**	**ED_{50}**	**(ED_{50}R/ED_{50}S)**
Dayanıklı Populasyon (R)	0.14	1.80	2.89	12.44	1.52
Hassas Populasyon (S)	0.073	1.75	3.11	8.17	

C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.

Hassas populasyonun alt limiti (C) 0.073, dayanıklı populasyonun alt limiti (C) ise 0.140 olarak belirlenmiştir. Hassas populasyonun alt limiti çok küçük bir değer olup pinoxadenin önerilen dozuyla kontrol edilebilmektedir. Dayanıklı populasyonun alt limiti ise hassas populasyonun göre yaklaşık olarak 2 katı kadardır. Buna göre dayanıklı populasyon pinoxadenin önerilen dozunda kontrol edilememektedir. Buna rağmen pinoxadenin 2, 4 ve 8 kat dozunda etkili bir kontrol sağlanmaktadır.



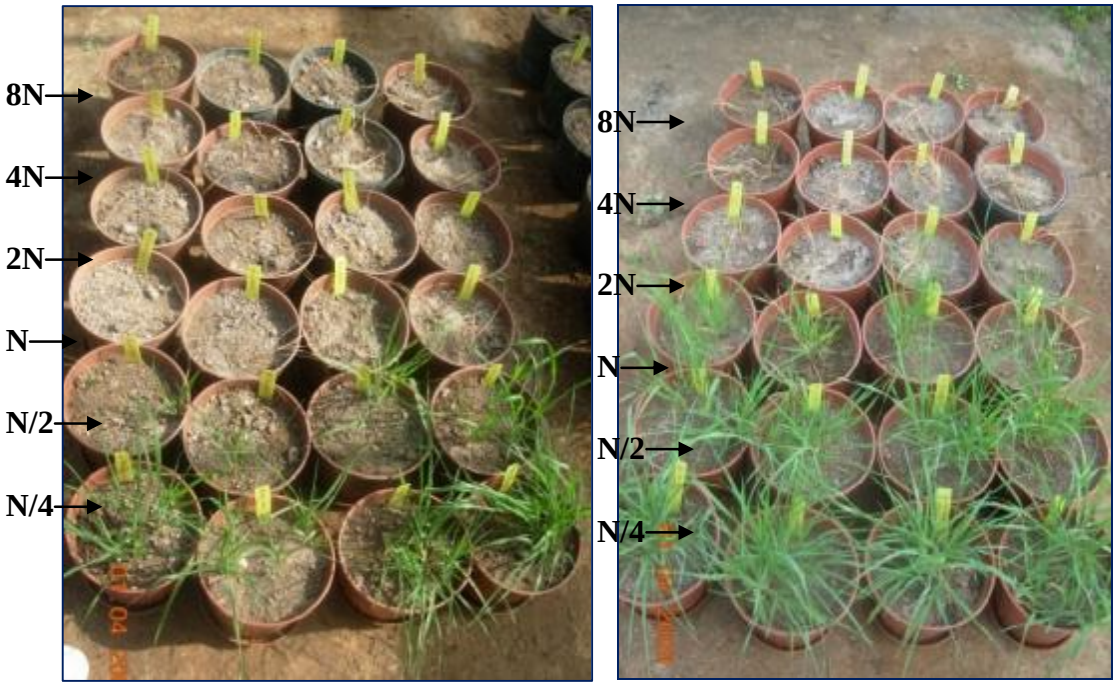
Şekil 4.4. Pinoxaden uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (II. Yıl)

Kuk ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, buğday tarlarlarındaki *Lolium multiflorum*'un diclofopa karşı dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Diclofopa dayanıklı örnekten 5 tanesi aynı zamanda pinoxadene karşıda dayanıklı bulunmuştur. Yapılan çalışmada çapraz dayanıklılık geliştiği gözlemlenmiştir. Yabancı ot türü farklı bile olsa, bu çalışma ve diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalar dar yapraklı yabancı otlarda pinoxadene karşı dayanıklılık gelişmekte olduğunu ortaya koymaktadır.

Chhokar ve Sharma (2007), Hindistan'da yaptıkları çalışmada *Phalaris minor* Retz.'in yüksek oranda clodinafop ve fenoxaprop dayanıklılığı, düşük oranda ise

sulfosulfuron ve pinoxaden dayanıklılığı geliştirerek ALS, ACCase ve PS II herbisitlerine karşı çapraz dayanıklılık oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu iki yıllık çalışmalar dogrultusunda, *Phalaris brachystachys* Link.'in pinoxadene karşı ilk yılki dayanıklılık indeksi 0.43 iken, ikinci yıl çalışmalarında bu oran 1.52 olarak belirlenmiştir. *P. brachytachys* toplanan tarlanın geçmişine bakıldığında 2008 yılı buğday ekim sezonunda bu yabancı otla mücadele edebilmek için pinoxaden etkili maddeye sahip herbisit uygulanmıştır. Pinoxaden etkili maddeye sahip yeni bir herbisit olmasına rağmen bu populasyonda ilk yıla göre ikinci yılda dayanıklılık katsayısı yaklaşık 3 katı kadar artmıştır. Sonuç olarak bu herbisite karşı ilerki yıllarda çapraz dayanıklılık gelişebileceğini söyleyebiliriz. Pinoxadenin *P. brachystachys*'in hassas ve dayanıklı populasyonları üzerinde, 28. gündeki simptomları resim 4.2.'de verilmiştir.



Resim 4.2. Pinoxaden uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in 28. gündeki hassas (sol) ve dayanıklı (sağ) populasyonlarının resimleri.

4.1.1.3. Tralkoxydimin Farklı Dozlarının *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'e Etkisi

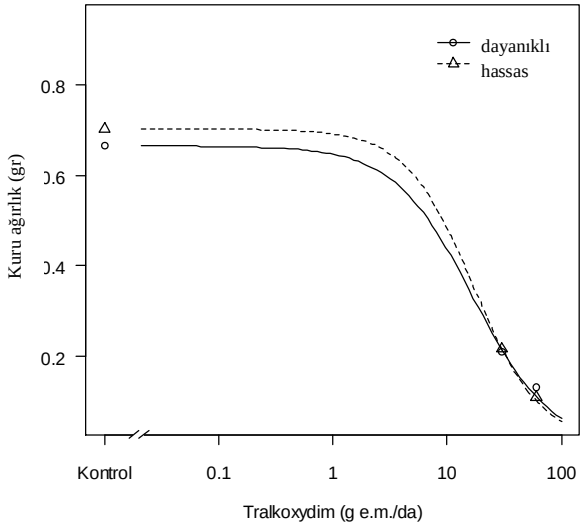
P. brachystachys'in tralkoxydime karşı dayanıklılığının araştırıldığı birinci yıl denemelerinin sonucunda hassas populasyonun doza-tepki eğrisi ile dayanıklı olduğu düşünülen populasyonun doza-tepki eğrilerinin birbirlerine paralel oldukları görülmüştür (Şekil 4.7.). Bunun bir sonucu olarak da hassas populasyonun ED_{50} değeri 16.90 g e.m./da, dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri ise hassas populasyona çok yakın bir değer olan 16.69 g e.m./da olarak belirlenmiştir. Bu verilerin bir sonucu olarak da dayanıklılık indeksi 0.98 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.5. Tralkoxydime Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**(ED_{50}R/ED_{50}S)**
Dayanıklı Populasyon (R)	0.002	0.66	1.26	16.69	0.98
Hassas Populasyon (S)	0.010	0.70	1.46	16.90	

C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.

Hassas populayonun alt limiti (C) 0.01, dayanıklı populayonun alt limiti ise 0.002 olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre her iki populasyon içinde tralkoxydimin önerilen dozları etkili olmaktadır.



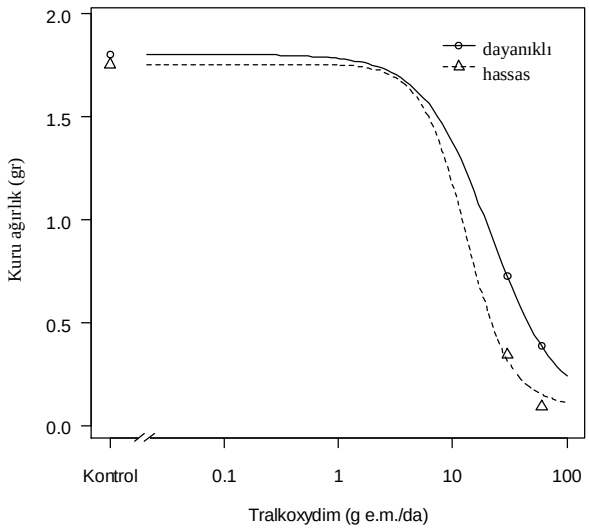
Şekil 4.5. Tralkoxydim uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (I. Yıl).

İkinci yıl yapılan denemelerde ise, birinci yıldan farklı olarak bir dayanıklılık gelişmekte olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8.). İkinci yıl gerçekleştirilen denemeler sonucunda, dayanıklı olduğu düşünülen *P. brachystachys* populasyonunun doza-tepki eğrisi hassas populasyona kıyasla az da olasa daha dik olduğu belirlenmiştir. Hassas populasyonun ED_{50} değeri 13.12 g e.m./da, dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri ise 21.13 g e.m./da olarak belirlenmiştir. Bu değerler sonucunda dayanıklılık indeksi 1.61 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.6. Tralkoxydime Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)

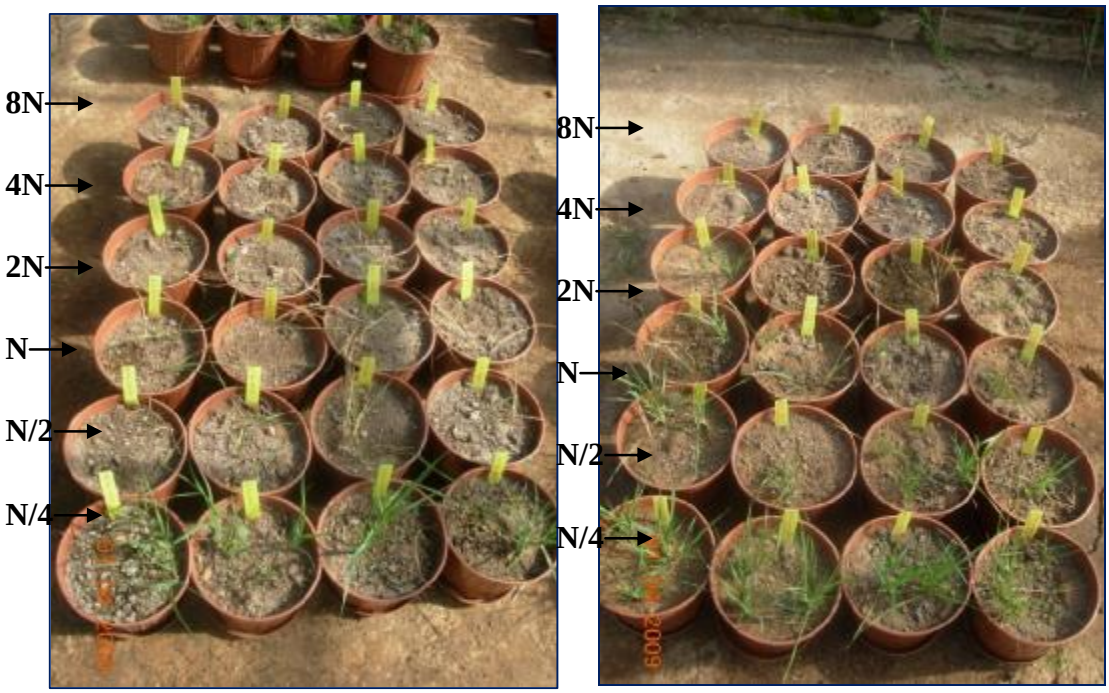
Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**(ED_{50}R/ED_{50}S)**
Dayanıklı Populasyon (R)	0.08	1.80	1.47	21.13	1.61
Hassas Populasyon (S)	0.09	1.75	2.24	13.12	

C : alt limit, D : üst limit, b: eğim, ED_{50} : % 50 zararlanma yapan doz.



Şekil 4.6. Tralkoxydim uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (II. Yıl)

Mathiassen ve Kudsk (2003), serada yaptıkları saksı çalışmaları sonucunda, fenoxapropa karşı dayanıklılık gösteren *Alopecurus myosuroides* Huds.'un 2 biyotipinin tralkoxydim, clodinafop, flupyrsulfuron ve pendimethaline karşı da hassasiyet gösterdiğini bildirmişlerdir. Tralkoxydimin *P. brachystachys*'in hassas ve dayanıklı populasyonları üzerinde, 28. gündeki simptomları Resim 4.4.'de verilmiştir.



Resim 4.3. Tralkoxydim uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in 28. gündeki hassas (sol) ve dayanıklı (sağ) populasyonlarının resimleri.

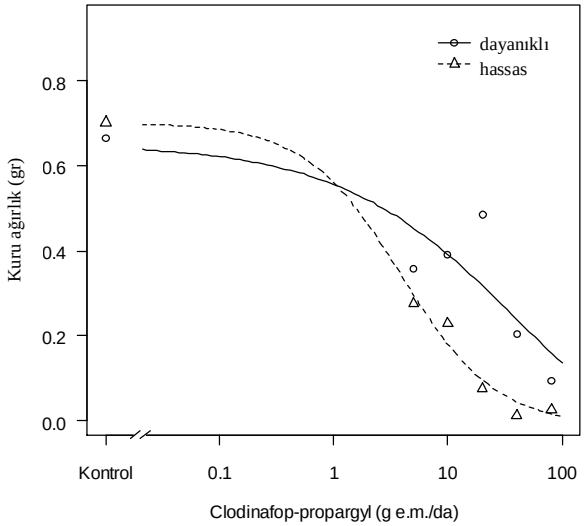
4.1.1.4. Clodinafop-propargylin Farklı Dozlarının *Phalaris brachystachsys* Link. (Kanlı Çayır)'e Etkisi

P. brachystachsy'in clodinafop-propargyle karşı dayanıklılığın araştırıldığı birinci yıl çalışmalarının doza-tepki eğrisi Şekil 4.9.'da verildiği gibidir. Clodinafop-propargyl uygulanmış hassas populasyonun doza-tepki eğrisi, dayanıklı olduğu düşünülen populasyonun eğrisinden daha diktir. Hassas populasyonun ED_{50} değeri 3.84 g. e.m/da, dayanıklı olduğu düşünülen populasyonun ED_{50} değeri ise 44.49 g e.m./da olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre ise dayanıklık indeksi 11.56 gibi yüksek bir değerdir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.7. Clodinafop-propargyle Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)

YabancıOt Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**($ED_{50}R/ED_{50}S$)**
Dayanıklı Populasyon (R)	-0.19	0.65	0.54	44.49	11.56
Hassas Populasyon (S)	-0.01	0.70	1.04	3.84	

C : alt limit, D : üst limit, b : eğim, ED_{50} : % 50 zararlanma yapan doz.



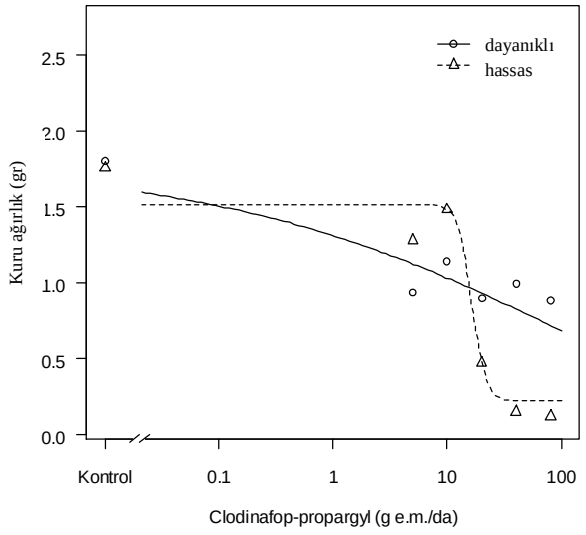
Şekil 4.7. Clodinafop-propargyl uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (I. Yıl)

2009 yılında gerçekleştirilen ikinci denemelerde ise hassas populasyonun ED_{50} değeri 16.43 g e.m./da, dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri 179.02 g e.m./da olarak belirlenmiştir. Bu bulgular sonucunda, ikinci yılki dayanıklılık indeksi, birinci yıl ile benzerlik göstererek 10.89 olarak belirlenmistir (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.8. Clodinafop-propargyle Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**($ED_{50}R/ED_{50}S$)**
Dayanıklı Populasyon (R)	-0.61	1.79	0.26	179.02	10.89
Hassas Populasyon (S)	0.21	1.51	7.23	16.43	

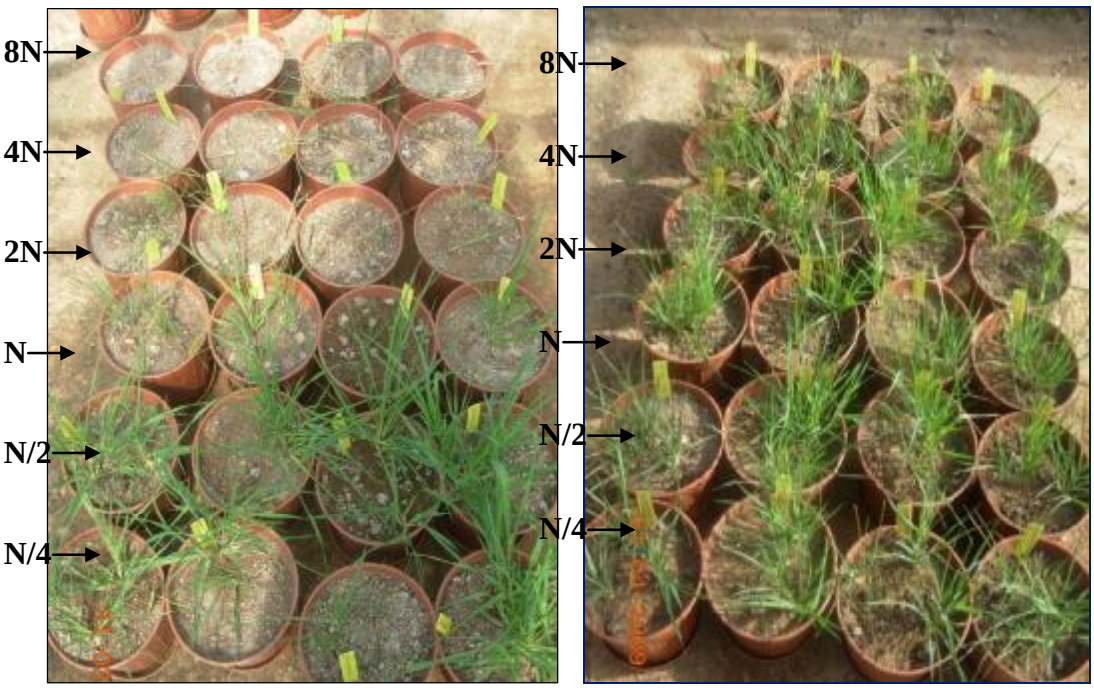
C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.



Şekil 4.8. Clodinafop-propargyl uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (II. Yıl)

Chhokar ve Sharma (2007) yaptıkları çalışmada, *Phalaris minor* Retz.'in fotosistem II site A daki fotosentezin, acetyl-coA carboxylase (ACCase) ve acetolactate (ALS) sentezinin inhibasyonuna karşı çoklu dayanıklılık geliştirdigini bildirmişlerdir. Bu populasyon yüksek oranda clodinafop-propargyle karşı dayanıklıdır. Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda ilk yıl deneme sonuçlarında dayanıklılık indeksi 11.56 iken ikinci yıl bu oran 10.49 olarak belirlenmiştir. İki yıl arasındaki dayanıklılık katsayısında pek bir fark görülmemiştir. Clodinafop-propargylin 8 kata kadar yüksek dozunda dahi etkili olmamıştır. *Phalaris brachystachys* Link. için en fazla dayanıklılık clodinafop-propargyl için

belirlenmiştir. Clodinafop-propargylin *P. brachystachys*'in hassas ve dayanıklı populasyonları üzerinde, 28. gündeki simptomları Resim 4.5.'de verilmiştir.



Resim 4.4. Clodinafop-propargyl uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in 28. gündeki hassas (sol) ve dayanıklı (sağ) populasyonlarının resimleri.

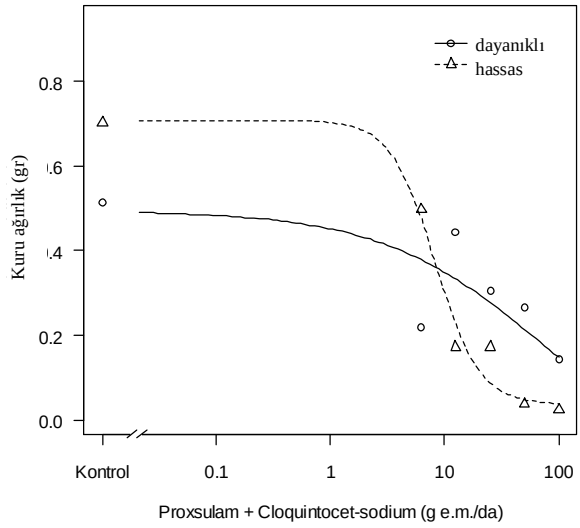
4.1.1.5. Pyroxsulam+cloquintocet-sodiumun Farklı Dozlarının *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı Çayır)'e Etkisi

P. brachystachys'in, pyroxsulam+cloquintocet-sodiuma karşı dayanıklılığı, iki kez tekrarlanan çalışmalar ile araştırılmıştır. Birinci yıl yapılan denemelerde, Şekil 4.5.'de görülebileceği gibi hassas populasyonun doza-tepki eğrisi dayanıklı olduğu düşünülen populasyonun doza tepki eğrisinden daha diktir. Hassas populasyonun ED_{50} değeri 8.23 g e.m./da iken, dayanıklı populasyonun ED_{50} değeri ise 70.16 g e.m./da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.). Bu doğrultuda populasyonun dayanıklılık indeksi 8.514 gibi yüksek bir rakam olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.9. Pyroxsulam+cloquintocet-methyle Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (I. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**b**	**ED_{50}**	**(ED_{50}R/ED_{50}S)**
Dayanıklı Populasyon (R)	-0.12	0.49	0.61	70.16	8.514
Hassas Populasyon (S)	0.03	0.70	2.24	8.23	

C:alt limit, D: üst limit, b:eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.



Şekil 4.9. Pyroxsulam+cloquintocet-sodium uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (I. Yıl)

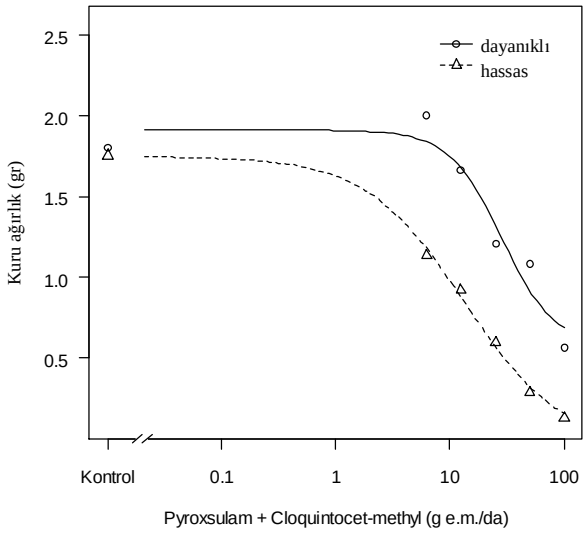
Şekil 4.6.'dan da görülebileceği gibi, yapılan ikinci yıl çalışmalarında, dayanıklı olduğu düşünülen *P. brachystachys* populasyonunun doza-tepki eğrisi birinci yılki denemelerde olduğu gibi hassas populasyonun doza tepki eğrisinden daha diktir. Hassas populasyonun ED_{50} değeri 13.35 g e.m./da iken, dayanıklı populasyonu ED_{50} değeri ise 28.52 g e.m./da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6.). Dayanıklılık indeksi ise 2.33 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Pyroxsulam+cloquintocet-sodiuma Karşı *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in Oluşturduğu Dayanıklılık İndeksi ve Doza-tepki Eğrilerinin Parametreleri (II. Yıl)

Yabancı Ot Populasyonu	**Parametreler**				**Dayanıklılık İndeksi**
	C	**D**	**B**	**ED_{50}**	**($ED_{50}R/ED_{50}S$)**
Dayanıklı Populasyon (R)	0.57	1.91	1.87	28.52	2.13
Hassas Populasyon (S)	-0.052	1.74	1.00	13.35	

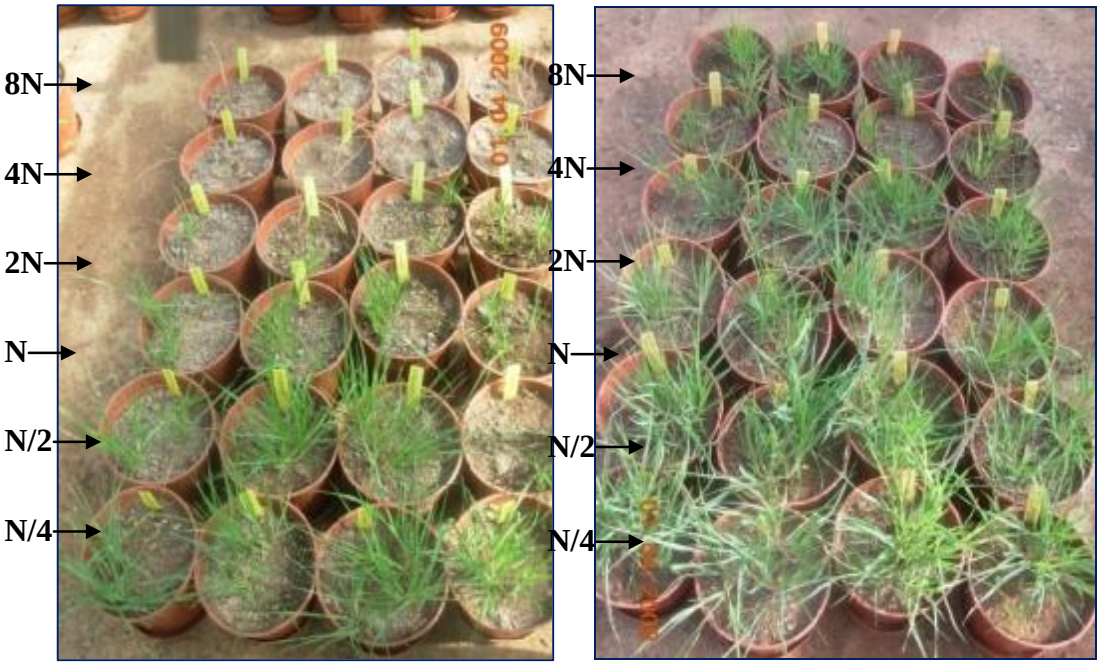
C: alt limit, D: üst limit, b: eğim, ED_{50}: % 50 zararlanma yapan doz.

Hassas populasyonun alt limiti (C) -0.052 gibi sıfıra çok yakın bir değer olarak belirlenirken, dayanıklı populasyonun alt limiti (C) 0.57 olarak belirlenmiştir. Yani, dayanıklı populasyona uygulanacak en yüksek doz bile, bu populasyonda hassas populasyonda olduğu kadar büyük bir etki yapmamatadır. Elde edilen tüm bu veriler, Öksüzlü köyünden toplanan, pyroxsulam+cloquintocet etkili maddeli herbisite maruz kalan *P. brachystachys* populasyonunun dayanıklılık kazandığını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.10. Pyroxsulam+cloquintocet-sodium uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in doza-tepki eğrisi (II. Yıl)

Pyroxsulam+cloquintocet-sodium etkili maddeli herbisit yeni ruhsatlamış bir herbisit olmasına rağmen her iki yılda yapılan çalışmalar sonucunda, ilk kullanıldığı zamandan itibaren dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmalar doğrultusunda *Phalaris brachystachys* Link'in, pyroxsulam+cloquintocet-sodiuma karşı çapraz dayanıklılık kazandığı sonucuna varılmıştır. Pyroxsulam+cloquintocet-sodiumun, *P. brachystachys*'in hassas ve dayanıklı populasyonları üzerinde, 28. gündeki simptomları Resim 4.3.'de verilmiştir.



Resim 4.5. Pyroxsulam+cloquintocet-sodium uygulanmış *Phalaris brachystachys* Link. (Kanlı çayır)'in 28. gündeki hassas (sol) ve dayanıklı (sağ) populasyonlarının resimleri.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sera koşullarında saksılarda gerçekleştirilen bu çalışmada, Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarında sorun olan *Phalaris brachystachys* Link.'in mücadelesinde kullanılan clodinafop-propargyl, pinoxaden, pyroxsulam+cloquintocet-sodium, tralkoydim ve mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodium gibi bazı herbisitlere karşı dayanıklılık sorunları araştırılmıştır. Yabancı otlarda herbisitlere karşı direnç, kültür bitkileri arasında en fazla yetiştiriciliği yapılan ve temel besin ürünleri arasında yer alan buğday bitkisinde görülmektedir. Buğday bitkisinde verimi düşüren en önemli zararlılardan bir taneside yabancı otlardır. Türkiye'de ise yapılan çalışmalarla buğdayın önemli dar yapraklı yabancı otlarından olan *Avena sterilis* L., *Alopecurus myosuroides* Huds. ve geniş yapraklı bir yabancı ot olan *Sinapis arvensis* L.'nin bazı herbisitlere karşı dayanıklılık geliştirdiği belirlenmiştir. Çukurova Üniversitesi, Bölüm Arazisi, deneme seralarında yaptığımız çalışmalar sonucunda, çalışılan diğer yabancı otlardan farklı olarak, buğdayın önemli dar yapraklı yabancı otlarından birisi olan *P. brachystachys*'inde bazı herbisitlere karşı dayanıklılık kazandığı belirlenmiştir.

Yapılan bu iki yıllık çalışmada, dayanıklı olduğu tahmin edilen ve Öksüzlü köyünden toplanan *P. brachystachys* populasyona karşı ACCase inhibitörü olup farklı etkili maddeye sahip olan pinoxaden, tralkoxydim ve clodinafop-propargyl gibi 3 herbisit ve ALS inhibitörü olan ve farklı etkili maddeli mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium ve pyroxsulam-cloquintocet-sodium gibi hebisitler kullanılmıştır. Denemelerde bu herbisitlerin 6 farklı dozu (0, N/4, N/2, N, 2N, 4N, 8N) uygulanmıştır. Kuru ağırlıklarına göre doza-tepki egrileri çizilmiş ve dayanıklılık katsayıları belirlenmiştir.

Yapılan bu iki yıllık çalışmalar sonucunda, dayanıklı olduğu tahmin edilen *P. brachystachys* populasyonu hassas populayonla karşılaştırıldığı zaman mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl-sodiuma karşı dayanıklılık katsayısı birinci yıl 0.63 olup ikinci yıl ise 1.52 olarak belirlenmiştir. Dayanıklılık katsayısının ikinci yıl çalışmalarında birinci yıla göre yaklaşık 2 katı artmıştır.

Pinoxaden etkili maddeye sahip yeni bir herbisitte ise *Phalaris brachystachys* Link.'in pinoxadene karşı ilk yılki dayanıklılık katsayısı 0.43 iken, ikinci yıl çalışmalarında bu oran 1.52 olarak belirlenmiştir. İki yıl gibi kısa bir sürede dayanıklılık katsayısı yaklaşık 3 katı kadar artmıştır. Bu durumda pinoxadene karşı çapraz dayanıklılık gelişme ihtimali var diyebiliriz.

Pyroxsulam+cloquintocet etkili maddeli herbisit yeni ruhsatlamış bir herbisit olmasına rağmen her iki yılda yapılan çalışmalar sonucunda, ilk kullanıldığı zamandan itibaren dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumda bizim Öksüzlü köyünden topladığımız *Phalaris brachystachys* Link. populasyonunun pyroxsulam+cloquintocet-sodium etkili maddeli herbisite karşı çapraz dayanıklılık geliştirerek dayanıklılık kazanmıştır.

Tralkoydim etkili maddeli herbisitin uygulamasında, *Phalaris brachystachys* Link.'e karşı etkili bir kontrol sağlanmıştır. Yani bu herbisite karşı dayanıklılık gelişmemiştir.

Clodinafop-propargylin uygulamasında, her iki yılki sonuçlarda bu herbiste karşı yüksek düzeyde dayanıklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak Adana'nın Kadirli ilçesinin Öksüzlü köyünden topladığımız *Phalaris brachystachys* Link. populasyonu ACCase inhibitörü olan clodinafop-propargyl ve ALS inhibitörü olan pyroxsulam+cloquintocet-sodiuma karşı dayanıklılık geliştirmiştir. Bu populasyon iki farklı herbisit gruplarına karşı dayanıklı olup bu durumunda bizim topladığımız *P. brachystachys* populasyonun çapraz dayanıklılık mekanizmasına sahip olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Bu çalışmalar sonucunda, herbisit dayanıklılığını engelleyecek yabancı ot kontrol stratejileri aşağıda belirtilmiştir;

1. Diğer yabancı ot kontrol stratejilerinden (mekanik önlemler, kültürel önlemler, biyolojik mücadele v.b.) yararlanılmalıdır.
2. Farklı etki mekanizmasına sahip herbisitler kullanılmalıdır.
3. Kültür bitkisi rotasyonu yapılmalıdır.
4. Zorunlu olmadıkça herbisitler kullanılmamalıdır.

5. Minumum doz çalışmaları yapılmalı ve herbisitlerin minumum uygulama dozları belirlenmelidir.
6. Toprak işleme ve hasat ekipmanlarının temizliğinin iyi yapılması, dayanıklı yabancı ot tohularının yayılmasını engelleyici bir önlemdir.
7. Yabancı otların ekonomik zarar eşikleri belirlenmeli ve buna göre herbisit uygulamaları yapılmalıdır.
8. Dayanıklı olduğu düşünülen yabancı otların tohum bağlamadan önce kontrolü yapılmalıdır.
9. Kalıcılığı kısa olan herbisitler kullanılmalıdır.
10. Kültür bitkilerinde sertifikalı tohum kullanılmalıdır.
11. Dayanıklı tarlaların belirlenerek haritalamanın yapılması gerekmektedir.

Büyük yatırımlar ve çalışmalar yapılarak kazanılan ilaçların kaybedilmemesi ve yeni dayanıklı türlerin ortaya çıkmasını engellemek için bu önlemlerin hayata geçirebilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda öncelikli olarak zirai ilaç bayilerini ve çifçileri bilinçlendirilme ve dayanıklılık konusunda bilgilendirilme çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

ADKINS, S.W., WILLS, D., BOERSMA, M., WALKER, S.R., ROBINSON, G., MCLEOD, R.J. and EINAM, J.P., 1997. Weed resistant to chlorsulfuron and atrazine from the north-east grain region of Australia. Weed Research 37: 343-349.

ANDERSON, R. S., 1930. Reports of the Standard Gelatin Committee (yayınlanmış)

ANONYMOUS, 2008. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. http://www.weedscience. org/in.asp

ANONYMOUS, 2009. www.chemblink.com.

BENAKASHANI, F., ZAND, E. and MOHAMMADALIZADEH, H., 2007. Resistance of wild oat (*Avena ludoviciana*) biotypes to clodonafop-propargyl herbicide. Applied Entomology and Phytopathology. 74: 27-29, 127-149.

CHAUVEL, B., GUILLEMIN, J.P. and COLBACH, N., 2009. Evolution of a herbicide-resistant population of *Alopecurus myosuroides* Huds. in a long-term cropping system experiment. Crop Protection. 28: 343-349.

CHHOKAR, R.S., SINGH, S. and SHARMA, R.K., 2008. Herbicide for control isoproturon-resistance Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*) in wheat. Crop protection. 27: 719-726.

CHHOKAR, R.S. and SHARMA, R.S. 2007. Multiple herbicide resistance in Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*): a threat to wheat production in India. Weed Biology and Managemet. 8: 112-123.

CLARKE, J.H. and MOSS, S.R., 1991. The occurrence of herbicide resistant *Alopecurus myosuroides* (black-grass) in the United Kingdom and strategies for its control. Proceeding of the Brighton Crop Protection Conference, Weeds. 3: 1041-1048.

DAVIS, P.H., 1985. Flora of Turkey and The EastAegean Islands. Volume 9, Edinburgh University Press, 724 p.

DELYE, C., MENCHARI, Y., GUILLEMIN, J-P., MATEJICEK, A., MICHEL, S., CAMILLERI, C. and CHAUVEL, B., 2007. Status of black grass (*Alopecurus myosuroides*) resistance to acetyl-coenzyme A carboxylase inhibitors in France. Weed Research 47: 95-105.

DEVINE, M.D. and SHIMABUKURO, R.H., 1994. Resistance to acetyl coenzym A carboxylase inhibiting herbicides. Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry (Powles, S.B. and Holtum, J.A.M., Eds.) Lewis publishers, Boca Raton, FL, pp. 141-169.

EESQUER, L.M. and CARRILLO, J.L., 2002. Resistnace of little seed canary-grass, *Phalaris minor* Retz., and hood canary-grass, *Phalaris paradoxa* L., to commercial herbicides in the Yaqui Valley of Sonora, Mexico. Resistance Pest Management Newsletter. 12: 37-39.

FAO, 2008. http://faostat.fao.org

HALL, L.M., TARDIF, F.J. and POWLES, S.B., 1994. Mechanisms of cross and multiple herbicide resistance in *Alopecurus myosuroides* and *Lolium rigidum.* Herbicide resistance workshop, Edmonton, Alberta, Canada, 9-10 December 1993. Phytoprotection. 75: 17-73.

HANSON, B.D., PARK, K.W., MALLORY-SMITH, C.A. and THILL, D.C., 2004. Resistance of *Camelina microcarpa* to acetolactate synthase inhibiting herbicides. Weed Research 44: 187–194.

HEAP, L. and LeBARON, 2001. Introduction and Overiew of Resistanace. In: Herbicide Resistance and World Grains (S.B. Powles and D.L. Shaner, Editors), pp. 1-22, New York, USA, CRC Press, 308p.

HEAP, I.M. and KNIGHT, R., 1986. The occurrence of herbicide cross resistance in a population of annual ryegrass, *Lolium rigidum*, resistant to doclofop-methyl. Aust. J. Agric. Res. 41: 121-128.

HOCHBERG, O., SIBONY, M. and RUBIN, B., 2009. The response of ACCase-resistant *Phalaris paradoxa* populations involves two different target site mutations. Weed Research (Oxford). 49: 37-46.

HOPKINS, W.L., 1989. A global evaluation of new herbicide activity: 1984-1988 It is changing dynamics and look at it's future direction. BCPC, Weeds 1: 231-236.

KADIOĞLU, İ., ÇINAR, A. VE UYGUR, F. N., 1988. Buğday-Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Karşılıklı Etkileşimleri ve Kontrol Olanakları Üzerinde Araştırmalar. TUBITAK 18-21 Ekim 1988, V. Turkiye Fitapatoloji Kongresi, Antalya, Bildiri Özetleri, 79.

KADIOĞLU, İ., 1989. Çukurova Buğday Ekiliş Alanlarında Görülen Yabani Yulaf (*Avena* spp.) Türleri, Gelişme Biyolojileri, Buğday ile Karşılıklı Etkileşimleri ve Kontrol Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ensitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana,

KIELY, T., DONALDSON, D. and GRUBE, A., 2004. Pesticides Industry Sales and Usage: 2000 and 2001 Market Estimates. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC 20460/U.S.A., www.epa.gov/pesticides, 3p.

KUK, Y., BURGOS, N. and SCOTT, R.C., 2008. Resistance Profile of Diclofop Resistance Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) to ACCase and ALS-inhibiting Herbicides, in Arkansas, USA. Weed Science, 56 (4): 614-623.

MAHAJAN, G. and BRAR, L.S., 2001. Studies herbicide resistance in *Phalaris minor* under Punjap conditions. Indian J. Weed Science. 33: 1-4.

MALIK, R.K., 1995. Herbicide resistance and its management againts *Phalaris minor* in India. Weed News. 2: 39-40.

MALIK, R.K., ASHOK, Y., SINGH, S. and MALIK, Y., 1998. Development off resistance to herbicides in *Phalaris minor* and mapping of variations in weed flora. Wheat: research needs beyond 200 AD. Proceedings of an international conference 12-14 August 1997, Karnal, India: 291-296.

MATTHEWS, J., HOLTUM, J.A.M., LILJEGREN, R., and POWLES, S.B., 1990. Cross resistance to herbicides in annual rye grass (*Lolium rigidum*). Properties of the herbicide target enzymes acetyl coenzym-A carboxylase and acetolactate synthase. Plant Physiology 97: 1180-1186.

MATHIASSEN, S.K. and KUDSK, P., 2003. Screening for herbicide resistance in *Alopecurus myosuroides.* DJF Rapport, Markbrug. 89: 351-353.

MERTENS, K.D., SPRAGUE,C.L., TRANEL, P.J. and HINES, R.A., 2004. *Amaranthus hybridus* populations resistant to triazine and acetolactate synthase-inhibiting herbicides. Weed Research 44: 21–26.

MOSS, S.R., 1990. Herbicide cross resistance in slender foxtail (*Alopecurus myosuroides*). Weed Science 38 :492-496.

NEVE, P., DIGGLE, A.J., SMITH, F.P. and POWLES, S.B., 2003. Simulating evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum* II: past, present and future glyphosate use in Australian cropping. Weed Research 43: 418-427.

NIEMANN, P. and PESTEMER, W., 1984. Resistance of blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) from different sites to herbicides. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes.* 36: 113-118.

PIETERSE, P.J., 1999. Multiple resistance Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*). Weed research.

POWLES, S.B. and PRESTON, C., 1995. Herbicide Cross Resistance and Multiple Resistance In Plants. HRAC Publications, Monograph number 2. Ss.34.

RITZ, C. and STREIBIG, J.C., 2007. Statistical assessment of dose-response curves with free software: Collection of examples. Course: "Dose-Response Curves in Pesticide Science", 20 December 2007, Samsun/Türkiye, 33p.

SAMODY, C.N., NALEWAJA, J.D. and MILLER, S.D., 1984. Wild oat (*Avena fatua*) and *Avena sterilis* morphological characteristics and response to herbicides. Weed Science. 32: 353-359.

SATTIN, M., GASPARETTO, M.A. and CAMPAGNA, C., 2001. Situation and management of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* resistant to ACCase inhibitor in Italy. Abs.

SEEFELDT, S.S., JENSEN, J.E., FUERST, E.P., 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology 9: 218-227.

SINGH, S., MALIK, R.K., MALIK, Y.P. and GARG, V.K., 1993. Resistance of some *Phalaris minor* Retz. biotypes to isoproturon but not to pendimethalin. İntegrated weed management for sustainable agriculture. Proceeding of an Indian Society of Weed Science International Symposium, Hisar, India, 18-20 Nowember. 2: 125-130.

STOKOSA, A., JANECZKO, A., SKOCZOWSKI, A. and KIE, J. 2007. İsothermal calorimetry as a tool for estimating resistance of wild oat (*Avena fatua* L.) to aryloxyphenoxypropionate herbicides. Thermachimica Acta. 441: 203-206.

TAL, A., ZARKA, S. and RUBIN, B., 1996. Fenoxaprop-p resistance Phalaris minor conferred by an insensitive acetyl-coenzyme A carboxylase. Pesticide Biochemistry and Physiology. 56: 134-140.

TARDIF, F.J. and POWLES, S.B., 1993. Target site-based resistance to herbicides inhibiting acetyl-CoA carboxylase. Brighton crop protection conference, weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, UK, 22-25 Nowember 1993. 2: 533-540.

TEPE, I., 1997. Türkiye'de Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No: 32, Van, 237s.

TIWARI, J.P., 1993. Effect of isoproturon at different rates and stages on physiological parameters of *Phalaris minor* Retz. İntegrated weed management for sustainable agriculture. Proceeding of an Indian Society of Weed Science International Symposium, Hisar, India, 18-20 Nowember 1993. 2: 89-91.

ULUDAĞ, A., NEMLİ, Y., TAL, A. and RUBIN, B., 2007. Fenoxaprop resistance in sterile wild oat (*Avena sterilis*) in wheat fields in Turkey. Crop Protection 26: 930-935.

UYGUR, F.N., 1985. Untersuchungen zu art und bedeutung der verunkrautung in der Çukurova unter derer berücksıctıng von *Cynodon dactylon* (L.) und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS 1985/3 (5), Stutgart.

YAACOBY, T., SCHONFELD, M. and RUBIN, B., 1985. Triazine-resistant grass weeds and their response to herbicides. Phytoparasitica 13: 232.

YAACOBY, T., SCHONFELD, M. and RUBIN, B., 1986. Characteristics of atrazine resistant biotypes of three grasweed. Weed Sci. 34: 181-184.

YÜCEL, E. ve UYGUR, S. 2004. Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis*)' ın Bazı Herbisitlere Karşı

Ortaya Çıkan Dayanıklılık Sorunlarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 96s. Adana

ZIMDAHL, R. L., Weed-Crop Competition (A Review) International Plant Protection Center Pub., Oregon State Univ., Corvallis, Oregon, USA, 1980.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Kahramanmaraş'ta doğdum. İlkokulu Atatürk İlkokulu, orta öğrenimimi Kahramanmaraş İlk Öğretim Okulu, lise öğrenimimi ise Fatih Lise'sinde tamamladım. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nde lisans eğitimine başladım ve 2006 yılında mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Programına başladım.