

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2017-YL-002

***AMARANTHUS PALMERI*'NİN**
MÜCADELESİNDE KULLANILABİLECEK
HERBİSİTLERİN BELİRLENMESİ

Gamze TURHAN

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gamze TURHAN tarafından hazırlanan “ *Amaranthus palmeri*’nin mücadelesinde kullanılabilir herbisitlerin belirlenmesi ” başlıklı tez, 30.12.2016 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN	ADÜ
Üye : Prof. Dr. Aydın ÜNAY	ADÜ
Üye : Yrd. Doç. Dr. Derya ÖĞÜT YAVUZ	UÜ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2017

Gamze TURHAN

ÖZET

AMARANTHUS PALMERİ’NİN MÜCADELESİNDE KULLANILABİLECEK HERBİSİTLERİN BELİRLENMESİ

Gamze TURHAN

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN
2017, 51 sayfa

Bu çalışmada Türkiye’de ilk defa Adana’nın Doğusu, Osmaniye ve Hatay bölgesinde görülen ve istilacı potansiyele sahip *Amaranthus palmeri* yabancı otunun mısır, yer fıstığı, soya fasulyesi ve turunçgil alanlarında kullanılan bazı çıkış öncesi (Oxyfluorfen, Pendimethalin+ Terbutylazine) ve çıkış sonrası (Glufosinate-ammonium, Glyphosate, Nicosulfuron, 2,4-D, Bentazone, Bentazone + İmazamox) herbisitlerle mücadelesinin araştırılması amaçlanmıştır. Sera koşullarında yürütülen bu çalışmalarda kullanılan herbisitler kullanım dozları esas alınarak *Amaranthus palmeri*’ye karşı uygulanmıştır. Çalışmada çıkış öncesi herbisitler kuru ve nemli toprak koşulunda; çıkış sonrası herbisitler ise *Amaranthus palmeri*’nin erken ve geç gelişme dönemi olmak üzere iki farklı koşulda uygulanmıştır. Çalışma sonucunda her iki çıkış öncesi uygulanan herbisit de her iki toprak nemi koşulunda yeterli etki gösterdiği tespit edilmiştir. Çıkış sonrası herbisitlerde ise; herbisitlerin *Amaranthus palmeri*’nin erken gelişme döneminde uygulanmasında en yüksek etki Glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D’de görülmüştür. Diğer herbisitlerde kontrole göre etki görülse de mücadele için yeterli etki elde edilememiştir. Herbisitlerin *Amaranthus palmeri*’nin geç gelişme döneminde uygulanmasında ise etki oldukça düşük kalmıştır. Sonuç olarak olası bir *Amaranthus palmeri* istilasında yabancı otu kontrol edebilmek ve istilasını önleyebilmek amacıyla kullanılabilecek ikisi çıkış öncesi, üçü çıkış sonrası olmak üzere 5 herbisit tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Amaranthus palmeri*, Oxyfluorfen, Pendimethalin, Terbutylazine, Glufosinate-ammonium, Glyphosate, 2,4-D

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME HERBICIDES FOR CONTROL OF *AMARANTHUS PALMERI*

Gamze TURHAN

MSc Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN

2017, 51 pages

The aim of this study was to investigate the efficacies of some pre-emergence (Oxyfluorfen, Pendimethalin+ Terbutylazine) and post-emergence (Glufosinate-ammonium, Glyphosate, Nicosulfuron, 2,4-D, Bentazone, Bentazone + Imazamox) herbicides used in maize, peanut, soybean and citrus growing areas for the control of *Amaranthus palmeri* which is potential invasive weed species observed for the first time in Turkey in East parts of Adana province as well as in Osmaniye and Hatay provinces. Herbicides used in these studies conducted under greenhouse conditions were applied at recommended doses against *A. palmeri*. Pre-emergence herbicides were applied at dry and wet soil conditions; post-emergence herbicides were applied at early and late growth stages. Results showed that both pre-emergence herbicides provided acceptable effect on this weed at both soil moisture conditions. In the case of post-emergence herbicides glufosinate-ammonium, glyphosate and 2,4-D amine herbicides controlled *A. palmeri* effectively when applied as early treatments. All other herbicides provided some effects as compared to control but these effects were insufficient for the control. Late treatments of herbicides gave poor control of *A. palmeri*. As the result of these studies two pre-emergence and 3 post-emergence herbicides were determined which can be used to control *A. palmeri* as well as to avoid the invasion.

Key Words: *Amaranthus palmeri*, Oxyfluorfen, Pendimethalin, Terbutylazine, Glufosinate-ammonium, Glyphosate, 2,4-D

ÖNSÖZ

Tarım ürünleri insan beslenmesinde yeri doldurulamaz bir öneme sahiptir. Artan insan nüfüsü ile birlikte insanların gıda ihtiyacı artmaktadır. Tarım ürünlerinin yerine geçebilecek herhangi bir ikame bir ürün olmadığı için tarım en önemli sektörlerden birisi haline gelmektedir. Bu durumda bilim adamları tarım ürünü arttırmak için değişik çalışmalar yaparak; topraksız tarım, birim alandan en fazla ürün, ürün kaybını en aza indirme gibi amaçlarla yeni tarım sistem ve yöntemler geliştirmektedirler. Bu konuların arasında belkide en önemlisi ürün kayıplarının en aza indirilmesidir. Çünkü verim ne kadar çok olursa olsun kayıpların önüne geçemedikten sonra bir anlam ifade etmemektedir. Buradaki kayıplar başlıca hastalık zararlı ve yabancı otlardan kaynaklanmaktadır. Yabancı otlar tarım ürünleri ile aynı yapıda olduğu ve rekabet gücü yüksek olduğu için ürün kayıplarına neden olan faktörler arasında ayrı bir önem taşımaktadır. Özellikle son zamanlarda kısa sürede epidemiy yapan yüksek adaptasyon yeteneğine sahip istilacı yabancı otlar çok büyük hasarlara yol açmış ve açmaktadır. Bu nedenle istilacı yabancı ot mücadelesiyle ilgili çalışmalar her geçen gün artmaktadır. İstilacı yabancı otlar kısa sürede çoğalması, ekstrem koşullara tolerans gösterebilmesi ve yüksek adaptasyon yetenekleri sayesinde bulaştıkları alanda hakim konuma geçerek büyük oranda tahribatlara neden olmaktadır. Bölgede de ilk defa karşılaşıldıklarından dolayı mücadele yönü eksik kalmaktadır. Bu nedenle de bu çalışmada Türkiye’de ilk defa Adana’nın Doğusu, Osmaniye ve Hatay bölgesinde görülen, istilacı türler arasında gösterilen *Amaranthus palmeri* yabancı otunun mısır, yer fıstığı, soya fasülyesi ve turunçgil alanlarında kullanılan bazı çıkış öncesi çıkış sonrası herbisitlerle mücadele edilebilirliği araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmalarım süresince; bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışman hocam sayın Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN’a; her konuda görüş ve önerilerini benimle paylaşarak yardımlarını esirgemeyen hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Derya ÖĞÜT YAVUZ’a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	8
2.1. <i>Amaranthus palmeri</i> 'nin Önemi, Rekabet Gücü ve Yayılmasına Yönelik Çalışmalar	8
2.2. <i>Amaranthus palmeri</i> 'nin Sorun Olduğu Kültür Bitkilerine ve Verdiği Zararlara Yönelik Çalışmalar	8
2.3. <i>Amaranthus palmeri</i> 'nin Mücadelesine Yönelik Çalışmalar	8
2.4. Çıkış Öncesi Herbisitler Toprak Neminin Etkisi Konulu Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Yabancı ot (<i>Amaranthus palmeri</i>)	14
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Herbisitler	16
3.1.2.1. Oxyfluorfen	16
3.1.2.2. Pendimethalin + Terbuthylazine	16
3.1.2.3. Glyphosate	17
3.1.2.4. Glufosinate-Ammonium	17
3.1.2.5. Nicosulfuron	17
3.1.2.6. 2,4-D	18

3.1.2.7. Bentazone	18
3.1.2.8. Bentazone + İmazamox	19
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Çıkış Öncesi Herbisitler	21
3.2.2. Çıkış Sonrası Herbisitler	22
3.2.3. Analizler	24
4. BULGULAR	26
4.1. Çıkış Öncesi Herbisitler ile Yapılan Denemeler	26
4.2. Çıkış Sonrası Herbisitler ile Yapılan Denemeler	29
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	37
KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	51

KISALTMALAR DİZİNİ

Da	: Dekar
ha ⁻¹	: Hektar
Kg	: Kilogram
g	: Gram
lt	: Litre
m	: Metre
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Atm	: Atmosfer
%	: Yüzde
°C	: Santigratderece
GLM	: General Linear Model
ED ₅₀	: Ele alınan popülâsyonun yüzde etkisi için Etki Dozu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Biyolojik İstilaların oluşum evreleri	3
Şekil 3.1. Çalışmaların yapıldığı Herboloji serası	14
Şekil 3.2. Adana bölgesinde <i>Amaranthus palmeri</i> bitkisinin görüldüğü turunçgil bahçesi	15
Şekil 3.3. <i>Amaranthus palmeri</i> tohumu ve ekimi yapılmış saksılar	21
Şekil 3.4. Çıkış öncesi herbisit uygulaması yapılan saksıların sayım dönemi	22
Şekil 3.5. Çıkış sonrası herbisit uygulaması yapılan saksılar	23
Şekil 3.6. Herbisit uygulamalarında kullanılan ilaçlama kabini	24
Şekil 4.1. Farklı nem koşullarında uygulanan oxyfluorfen ile pendimethaline + terbuthylazine herbisitlerinin <i>A. palmeri</i> 'ye etkisi.....	28
Şekil 4.2. Çıkış sonrası uygulanan herbisitlerin <i>A. palmeri</i> 'ye etkisi	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkemizde görülen bazı istilacı yabancı otlar	5
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan herbisitlere ait bigiler	20
Çizelge 3.2. Çıkış öncesi kullanılan herbisitler ve kullanım miktarları	21
Çizelge 3.3. Çıkış sonrası kullanılan herbisitler ve kullanım miktarları	24
Çizelge 4.1. Çıkış öncesi herbisit uygulaması sonucu çıkış yapan yabancı ot sayısı (1. Deneme, 29.09.2015)	26
Çizelge 4.2. Çıkış öncesi herbisit uygulaması sonucu çıkış yapan yabancı ot sayısı (2. Deneme, 21.10.2015)	27
Çizelge 4.3. Herbisit uygulamaları sonucu farklı gelişme dönemlerinde <i>A. palmeri</i> yaş ağırlığı ortalaması (2 deneme ortalaması)	30
Çizelge 4.4. Herbisit uygulamaları sonucu farklı gelişme dönemlerinde <i>A. palmeri</i> kuru ağırlığı ortalaması (2 deneme ortalaması)	32

1. GİRİŞ

Belirli bir coğrafik bölgenin doğal flora veya faunasında bulunmayıp belli bir amaç doğrultusunda kasten veya tesadüfen dışarıdan taşınan; dolayısıyla "yerli türler" içerisinde yer almayan canlılar ya da bunların tohum, yumurta, spor veya üreme yeteneğine sahip diğer biyolojik materyalleri “Yabancı Tür” veya “Egzotik Tür” olarak tanımlanabilir. Çeşitli yollarla giriş yapan yabancı türlerden insan sağlığı için tehdit oluşturan, ekonomik ya da çevresel zararlara neden olan veya zarar verme potansiyeli bulunan türler ise "İstilacı Yabancı Türler" olarak tanımlanır (Anonim, 1999). Meydana getirdikleri zarar dikkate alınarak “İstilacı Yabancı Ot” olarak da tanımlanabilecek bu türleri diğer yabancı otlardan ayıran temel farklılık bunların dışarıdan taşınmalarıdır.

İstilacı bitkiler yüksek büyüme hızı ve kısa yaşam döngüleri ile tahrip edilen alanlarda yerli türlere üstünlük sağlarlar. Fotosentez oranındaki artış hızlı büyüme ve erken olgunlaşmaya katkı sağlar. Erken olgunlaşma istilacı bitkilerin yerli türlerden önce tohum oluşturma ve büyümesine olanak verir. Bazı türler tohumdan tohuma kadar olan süreyi sadece birkaç haftada tamamlarlar. Yoğun tohum üretimi istilacı bitkilerin oldukça geniş bir alanı kaplamalarına olanak verir. Tohumların çok farklı yollarla ve etkili bir şekilde yayılması istilacı bitkilerin hızlı bir şekilde geniş alanlara ulaşabilmesine neden olur. Tohumla üreme yanında vejetatif olarak da üreyebilme özellikleri kendilerine çoğalmada bir alternatif sunarken aynı zamanda istila edilen alanının da hızla kaplanmasına katkı sağlar. İstilacı bitkilerin erken sürmeleri/çimlenmeleri ve nispeten uzun süre yeşil kalmaları bu bitkilere daha etkili ve daha fazla süre fotosentez yapma olanağı sağlar. Bu da daha hızlı büyüme ve vejetatif/generatif olarak daha fazla gelişme anlamına gelmektedir. Oluşturdukları yoğun bitki örtüsüyle toprak yüzeyini kaplamaları istilacı bitkilere gelişme, üreme ve yerli türlerle ışık için rekabet etmede avantaj sağlar. Sahip oldukları uzun süreli tohum dormansisi ve farklı zamanlarda çimlenebilme özelliği bu bitkilerin toprakta kalıcılıklarını ve sürekli çimlenmeye hazır tohumların bulunmasını olanağı sağlar. Yoğun bir şekilde üretken çiçek oluşturmaları üretilen tohum sayısını da artırır. Sahip oldukları allelopatik potansiyel bu bitkilere salgıladıkları kimyasallar aracılığıyla çevrelerinde bulunan bitkilerin gelişimini engelleme ve nerede ise

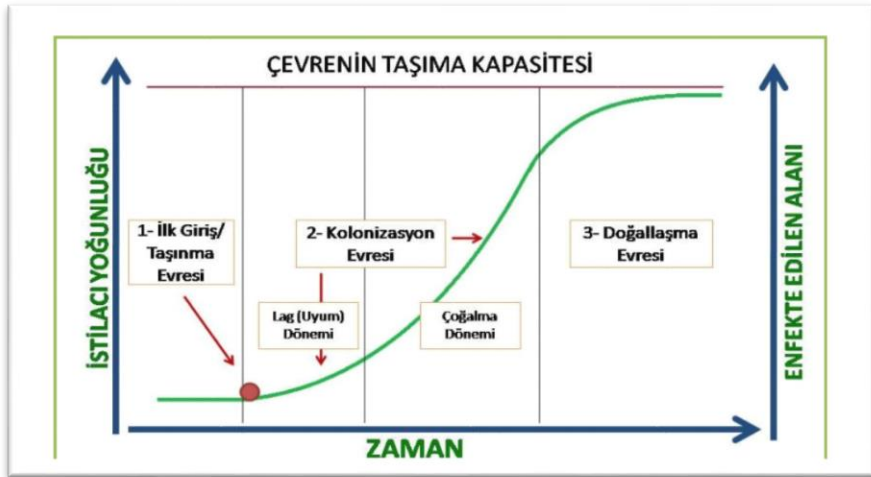
bölgede tek başlarına (monokültür) kalma şansı verir. Genellikle sahip oldukları yoğun kök yapısı bir yandan diğer bitkilerin alanda kurulmasını önlerken diğer yandan yoğun miktarda karbonhidrat depolanması bitkinin kontrol altına alınmasını güçleştirir. Yerli türlere göre daha erken ve hızlı bir şekilde oluşturdukları yoğun kök yapısı bu bitkilerin kurak alanlarda son derece değerli olan suyu kullanabilmeleri yönüyle büyük avantaj sağlar. Tüm istilacı yabancı türlerde olduğu gibi yeni taşındıkları alanda ana vatanlarında bulunan hastalık, zararlı ve herbivor baskısından uzak bulunmaması gibi nedenlerle yeni girdikleri bölgede (yabancı ot türleri dahil) diğer bitki türlerine üstünlük sağlarlar (Anonim, 2007, Blossey ve Nötzold, 1995; Crawley, 1987; Ehlers ve Thompson, 2004; Noble, 1989; Yang ve ark., 2012). İstilacı bitki türleri kısa sürede bölgede hâkim konuma geçer ve popülasyonları salgın oluşturacak seviyelere ulaşır. Nitekim her yıl sadece ABD'de istilacı yabancı bitkiler tarafından 700.000 ha⁻¹ doğal alan işgal edilmektedir (Pimentel, 2002).

Yukarıda sıralanan bu özellikleri nedeniyle istilacı yabancı otlar yeni taşındıkları bölgelerde agresif olarak gelişir, yayılır ve bölgedeki diğer yabancı otlar da dahil bütün bitki türlerine üstünlük sağlarlar (Anonim, 2007; Anonim, 2013; Keane ve Crawley, 2002; Noble, 1989; Yang ve ark., 2012). Bu türlerin yayılma alanları genel olarak tarımsal ekosistemlerle sınırlı kalmamaktadır. Yol kenarları, boş alanlar, döküntü alanları ile çayır, mera ve sulak alanlar gibi ekosistemleri de istila edebilmektedirler. Dolayısıyla, uzun vadede girdikleri bölgede biyolojik çeşitlilik için de ciddi bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Anonim, 2013; Önen ve Özcan, 2010; Özdemir ve Ceylan, 2007).

Yukarıda açıklandığı üzere istilacı yabancı türlerin istila süreci doğal olarak yeni bir alana tesadüfen veya kasti olarak taşınmaları ile başlar. İstila süreci taşınmayı takip eden bir dizi süreç sonunda meydana gelir. Ancak, bu süreçlerin başlaması için tek başına istilacı türün taşınması yetmez. Taşınılan yaşam alanının bitkinin gelişmesi için uygun olması gerekir. Bitkilerin gelişimini etkileyen bu çevre faktörleri; kaynaklar ve koşullar olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. Bunlardan ilki olan çevresel kaynaklar; CO₂, su, besin, oksijen vb. bitki tarafından kullanılan unsurları kapsar. Sıcaklık, pH, toprak tekstürü ve sıklığı, bölgede bulunan doğal vejetasyon, herbivor, zararlı ve hastalık etmenleri gibi çevresel biyotik ve abiyotik özellikler ise yaşam

alanının ekolojik koşullarını oluşturur. Bu koşullar kaynaklar gibi bitkiler tarafından kullanılmamaktadır. Fakat bitki gelişimi üzerine direkt etkide bulunmaktadır (Radosevich ve ark., 2007). Doğal olarak taşınan her istilacı bitkiye ait üreme organları (tohum ve vejetatif organlar) taşındığı bölgeye uyum sağlayarak sürme, çimlenme, gelişme, çoğalma ve yayılma imkânı bulamaz. Ancak uygun ortamı bulan bitki üreme materyali Şekil 1'de verildiği üzere taşınma, kolonizasyon (lag ve eksponensial büyüme evreleri) ve doğallaşma süreçlerinin ardından biyolojik istilalara neden olabilirler. Bunun yanı sıra istilacı yabancı tür kavramı gereği bir bitkinin istilacı yabancı tür sayılabilmesi için; sadece bölgeye yerleşmesi ve yayılması değil, aynı zamanda (çevresel, ekonomik vb.) sorunlara neden olması da gereklidir.

Dolayısıyla nispeten az sayıdaki tür biyolojik istila kavramının nedeni olarak görülebilir. Şu ana kadar olan deneyimler taşınan bitki türlerinin % 10 ihtimalle yeni alana yerleştiği ve bunların sadece % 10'unun istilacı hale gelebildiğini göstermektedir (Groves, 1991). Ancak, nispeten az sayıdaki yabancı organizmanın istilacı karaktere sahip olduğu ve/veya taşındığı bölgede uygun koşulları bulabildiği düşünüldüğünde, istila sürecinin başarı ihtimali bazı durumlarda daha da düşebilmektedir. Bu oranlar dikkate alınarak istila başarısının son derece küçük bir ihtimal dâhilinde gerçekleşebildiği düşünülebilir. Fakat yeryüzünde bulunan tür sayısı dikkate alındığında bu rakamın aslında çok da küçük olmadığı anlaşılmaktadır.



Şekil 1.1. Biyolojik istilaların oluşum evreleri

İstilacıların yeni bir alana taşınması ve bu bölgede hayatta kalması 1. evreyi kapsamaktadır. Bu evrede genel olarak istilacı türlerin yoğunlukları son derece düşük olduğundan fark edilmeleri de oldukça güçtür. İstilacı türlerin taşınması çoğunlukla insan faaliyetlerinin bir sonucudur. Bu işlem bilerek yani kasti olarak taşınması şeklinde olabileceği gibi bilmeden veya tesadüfen de gerçekleşebilir. İstilacı türler; balast suyu, gemi gövdesi, kişisel giyim eşyası, bagaj veya ekipman, bulaşık üretim materyali (tohum, fide vb), paketleme materyali, orman ürünleri ve ulaşım araçları üstünde veya içerisinde bir bölgeden diğerine tesadüfen taşınabilmektedir. Yeni bir çevreye (yaşam alanına veya ülkeye) taşınan tür öncelikle kısa ve uzun süren "kuluçka dönemi diyebileceğimiz bir uyum (lag) evresi" geçirir. Dolayısıyla Şekil 1.1 'de yer verilen lag dönemi de kolonizasyon süreci içerisinde yer almaktadır. Uyum döneminin ardından bitki yeni taşındığı bölgede eksponential olarak çoğalmaya başlar, herhangi bir desteğe ihtiyaç duymadan hayatta kalır ve ortama yerleşir/kurulur. Yani bitki çoğalır ve yerleştiği alanda (lokal olarak) popülasyonunun sınırlarını genişletmeye ve alanı kaplamaya başlar. Yeni taşındığı ülke veya coğrafik alana uyum sağlayan ve yerleşen (kolonize olan) istilacı bitki/tür artık başarı ile yeni popülasyonlar oluşturmaya, yeni bölgelere göç etmeye, yayılma ve sınırlarını genişletmeye başlar. Kolonizasyon evresinde belli bölgelerde lokalize olan bitki artık geniş alanlara yayılır (Önen, 2015).

Ülkemiz iklim ve toprak özellikleri bakımından birbirinden çok farklı coğrafi bölgelere sahip olması, Asya ve Avrupa kıtalarının kesişme noktasında bulunması ve üç önemli fitocoğrafik bölge içerisinde yer alması nedeniyle özellikle bitki çeşitliliği bakımından dünyada çok önemli bir yere sahiptir. Son dönemde yapılan katkılarla ülkemiz 12.000'in üzerinde bitki türüne ev sahipliği yaptığı belirlenmiştir. Sahip olduğumuz bu çeşitlilik düzeyi, ülkemize bir takım fırsatlar/inkânlar sunmaktadır (Akbaş ve Asav, 2015). Fakat aynı zamanda bitki çeşitliliği ve ülkemizin coğrafi çeşitliliği nedeniyle, birçok istilacı bitkinin ülkemizin değişik bölgelerine bulaşması halinde büyük zararlara neden olacağını göstermektedir. Dünyanın birçok bölgesinde sorun oluşturarak büyük zararlara neden olan istilacı yabancı otlardan ülkemizde görülen ve istila potansiyeli yüksek olan bitkiler Çizelge 1' de belirtilmiştir.

Çizelge 1.1. Ülkemizde görülen bazı istilacı yabancı otlar (Önen, 2015)

Bilimsel adı	Türkçe ismi
<i>Abutilon theophrasti</i>	İmam pamuğu
<i>Acer negundo</i>	Dişbudak yapraklı akçaağaç
<i>Ailnthus altissima</i>	Kokarağaç
<i>Albizia julibrissin</i>	Gülibrişim
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kırmızı köklü tilki kuyruğu
<i>Amaranthus spinosus</i>	Dikenli horozibiği
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Pelinimsi zargan
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	İnce zargan
<i>Amorpha fruticosa</i>	Çöl yabancı çiviti
<i>Artemisia verlotiorum</i>	Laz yavşanı
<i>Aster subulatus</i>	Arsız pat
<i>Bidens frondosa</i>	Yaprak süketeni
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Acem dutu
<i>Citrus trifoliata</i>	Üçyaprak
<i>Commolina communis</i>	Asya Gün Çiçeği
<i>Conyza albida</i>	Ak çakal otu
<i>Conyza bonariensis</i>	Çakal otu
<i>Conyza canadensis</i>	Kanada şifa otu
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Duduka
<i>Cuscuta campestris</i>	Cinsaçı
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	Kırtkotu
<i>Diplachne dusca</i>	Barajotu
<i>Echinochloa oryzcola</i>	Geççi akdarı
<i>Eichhornia crassipes</i>	Su sümbülü
<i>Eleusine indica</i>	Kaz çimi
<i>Elsholtzia ciliata</i>	Köri yaprağı
<i>Erigeron annuus</i>	Hemşin şifa otu
<i>Galinsago ciliata</i>	Kıllı pat
<i>Lepidium virginicum</i>	El tere
<i>Lenicera japonica</i>	Japon hanımeli
<i>Ludwigia peploides</i>	Su çuha çiçeği
<i>Microstegium vimineum</i>	Şin sakal otu
<i>Oryza sativa</i>	Kırmırı pirinç
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Ekşilice
<i>Paspalum dilatatum</i>	Adi yalancı darı
<i>Paspalum distichum</i>	Su ayrığı
<i>Paspalum thunbergii</i>	Demir darısı
<i>Persicaria perfoliata</i>	Dikenli sarmaşık çobandeğneği
<i>Physalis angulata</i>	Fener otu
<i>Physalis philadelphica</i>	Fener otu
<i>Phytolacca americana</i>	Şekerci otu
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya
<i>Sicyos angulatus</i>	Dikenli hambostan
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Gümüşi it üzümü
<i>Solidago canadensis</i>	Kanada altınbaşak otu
<i>Sporobolus fertilis</i>	Dev paramatta çimi
<i>Tagetes minuta</i>	Kadife çiçeği
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Ak telgraf çiçeği
<i>Xanthium spinosum</i>	Zincir pıtrağı
<i>Xanthium strumarium</i>	Domuz pıtrağı

Tabi bunların dışında ülkemizde görünmemiş fakat başka ülkelerde büyük sorun yaratan birçok istilacı yabancı ot türleri mevcuttur. Ve bu istilacı yabancı otların ülkemize de sıçrayıp sıçramayacağı belirsizdir. Nitekim 2014 yılında mücadelesi zor bir yabancı otun varlığı konusunda gelen şikâyetler üzerine ziyaret edildiğinde Adana'nın Doğusu, Osmaniye ve Hatay bölgesinde birçok ülkede sorun olan ve ülkemizde varlığı bilinmeyen bir tür olan *Amaranthus palmeri*'ye rastlanmış ve bu türün kaydı yaptırılmıştır (Eren ve ark., 2016).

Amaranthus palmeri, Avrupa, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika'nın Batı bölgelerinde hızla yayılan istilacı bir türdür (Steckel, 2007). Bu yabancı ot dik büyüyen ve habitusu büyük bir yabancı ottur. Bitki tohum ile çoğalmaktadır. Dişi ve erkek çiçekleri farklı bitkilerde bulunmaktadır. Bir dişi bitki 20 000 ile 60 000 tohum verme kapasitesine sahiptir. Buradan da bitkinin çokhızlı çoğalma yeteneğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu bitkinin ülkemize nasıl bulaştığı bilinmemekle birlikte bulunduğu yerlerden civara hayvan gübresi, sulama suyu ve tohumla taşındığı tahmin edilmekte olup kısa sürede yayılarak istilacı potansiyele sahip olacağı düşünülmektedir. *Amaranthus palmeri* özellikle görüldüğü bölgelerde yol kenarı, sulama kanalları kenarı gibi tarım dışı alanlarda görülmekle birlikte bölgelerin önde gelen tarım ürünleri olan turunçgil, mısır ve yer fıstığı alanlarında görülmesi de ayrıca dikkat çeken bir diğer nokta olmaktadır. Çünkü bu üç ürün bölgede yoğun olarak yetiştirilmekte ve genel itibariyle Türkiye'nin ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır. Bu alanlarda olası bir *Amaranthus palmeri* istilası durumunda bölge ve dolaylı yoldan ülke üretimine önemli derecede zarar vereceği tahmin edilmektedir. Bu durum da özellikle bahsi geçen üretim alanlarında *Amaranthus palmeri* mücadelesinin öncelikli stratejilerden birisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Tek yıllık olması nedeniyle mekanik mücadele de uygulanabilmesine karşın tohumlarının çok uzun süre çimlenebilmesi, dormansinin az olması gibi nedenlerle mevcut olduğu alanlarda sürekli çıkış yapabilen bir yabancı ot olması nedeniyle *Amaranthus palmeri* mücadelesinde genellikle kimyasal mücadele yöntemlerine başvurulmaktadır. Buna karşın özellikle yurt dışında yapılan çalışmalar sonucunda bu önemli yabancı otun triazine, acetolactate-synthase inhibitorü ve dinitroaniline herbisitlerine dayanıklılık geliştirdiği bilinmektedir (Gossett ve ark., 1992; Horak ve Peterson, 1995; Vencill ve

ark., 2008). Glyphosate'a dayanıklı kültür bitkilerinde glyphosate içeren herbisitlerle kontrolü sağlanabilmektedir. Ancak son yıllarda bu türün glyphosate'a karşı da dayanıklılık kazandığı tespit edilmiştir (Steckel, 2007; Norsworthy ve ark., 2008). Bölge reticileriyle yapılan sözlü görüşmelerde de bu yabancı otun başta turunçgiller olmak üzere bulunduğu kültür bitkilerinde herbisitlerle mücadelesinin de zor olduğu belirtilmekte ve bazı herbisitlere karşı dayanıklılık kazandığı iddia edilmektedir.

Buradan da anlaşılacağı gibi, ülkemize giriş yapmış ve önemli istilacı potansiyeline sahip olan bir bitkinin mücadelesi öncelikli olarak ele alınması gereken bir konudur. Bu nedenle yapılan bu çalışmada bölgede görülen *Amaranthus palmeri* yabancı otunun mısır, yer fıstığı, soya fasulyesi ve turunçgil alanlarında kullanılan bazı çıkış öncesi ve sonrası herbisitlerle mücadele edilebilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. *Amaranthus palmeri*'nin Önemi, Rekabet Gücü ve Yayılmasına Yönelik Çalışmalar

Ehleringer'in (1983) yaptığı çalışma sonucunda Güney Arizona da doğal şartlarda 4 hafta sonunda *Amaranthus palmeri* bitkilerinin 2,2 ton/da kuru maddeye ulaştığı tespit edilmiştir.

Steckel ve ark. (2004) yaptığı çalışma sonucunda *Amaranthus palmeri* bitkilerinin 15-41°C'ye kadar değişik sıcaklıklarda çimlendiğini göstermiş fakat en iyi çimlenmenin 30-35°C de görüldüğünü bildirmişlerdir.

2.2. *Amaranthus palmeri*'nin Sorun Olduğu Kültür Bitkilerine ve Verdiği Zararlara Yönelik Çalışmalar

Klingman ve Oliver (1994) yaptıkları bir çalışmada *Amaranthus palmeri*'nin sıraya ekilen soya bitkisinin verimine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda sıra üzerinde birbirine yaklaşık 3 metre arayla ekilen *Amaranthus palmeri* bitkisinin soya verimini % 16 azalttığını tespit etmişler; birbirinden yaklaşık 30 cm arayla ekilen *Amaranthus palmeri* bitkisinin soya verimini % 64 azalttığını tespit etmiştir.

Dudley ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada kurak koşullarda pamuk içerisinde çıkan *Amaranthus palmeri* 'nin pamuğun hasat, çırçırılama ve lif kalitesine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek *Amaranthus palmeri* yoğunluğunda (3260 adet/ha⁻¹) verim, çırçırılama ve tohum verimini azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca tüm *Amaranthus palmeri* yoğunluklarında hasat zamanının 2-3,5 kat arttığını ve hasat süresinin arttığını bildirmişlerdir. Çalışma esnasında pamuk hasat makinesi pamuk içerisindeki *Amaranthus palmeri* bitkilerinin % 98'ini uzaklaştırmış; kalan % 2'lik kısım ise çırçırılama ve tüysüz temizleme esnasında temizlendiğini bildirmişlerdir. Çırçır lif kalitesinde ve nem içeriğinde herhangi bir değişime neden olmadığını bildirmişlerdir.

Morgan ve ark. (2001) *Amaranthus palmeri* ile pamuğun rekabetini ölçmek ve *Amaranthus palmeri*'nin pamuk verimi ve lif özelliklerine olan etkisini ölçmek için yaptıkları bir çalışmada 9,1 metre uzunluğundaki pamuk

sıralarına 0-10 arasında değişen sayıda *Amaranthus palmeri* ekmişlerdir. Çalışma sonucunda pamuklar çıktıktan 10 hafta sonra yapılan ölçümlerde pamuk yaş kütlesi %4 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca pamuk veriminin 1-10 arasında değişen *Amaranthus palmeri* yoğunluğunda % 13 ile % 54 arasında doğrusal olarak azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca pamuk lif özelliklerinde herhangi bir değişme olmadığını bildirmişlerdir.

Massinga ve Currie (2002) yaptıkları çalışmada *Amaranthus palmeri*'nin mısırdaki tane ve yem verimi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda tane ve yem verimi artan *Amaranthus palmeri* yoğunluğuyla birlikte azaldığını bildirmişlerdir. Yem verimi düşüşü 0,5-8 adet/m *Amaranthus palmeri* yoğunluklarında % 1'den % 44'e kadar çıktığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte tane verimi % 11'den % 74'e kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Sonuç olarak *Amaranthus palmeri* mısır yem kalitesinde herhangi bir değişmeye neden olmadığını tane veriminde ise önemli azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda ise yem kalitesinde herhangi bir değişme olmadığını bildirmişlerdir.

Massinga ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada sulukoşullarda yetişen farklı gelişme dönemlerindeki mısır içerisindeki *Amaranthus palmeri*'nin mısır dane verim, su ve ışık kullanma etkinliğini ve *Amaranthus palmeri*'nin tohum oluşturma kapasitesini araştırmışlardır. Çalışmada 0,5-1-2-4-8 adet/1m sıra yoğunlukları ve mısır ekimi ve 6 yapraklı döneminde çalışmalar yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda metrede 0,5-8 adet/m yoğunluklarında mısır veriminin % 11 ile % 91 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Buna karşılık en çok verim kaybı mısırın 4-6 yapraklı olduğu olduğunda görüldüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca Çalışma sonucunda metrede bitki sayısı 0,5-8'e kadar arttıkça mısır veriminin % 11'den % 91'e kadar düştüğünü ve mısır su kullanım etkinliğinin artan *Amaranthus palmeri* ile düşmüştür.

Bensch ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada soya bitkisi ile *Amaranthus palmeri*'nin rekabet gücünü araştırmışlardır. Çalışmada soya ekim zamanı ve soya kotiledon aşaması olmak üzere 2 farklı gelişme döneminde 7 farklı *Amaranthus palmeri* yoğunluğu incelenmiştir. Çalışma sonucunda soya

verim kaybı her gelişme dönemi ve yoğunlukta artmıştır. Maksimum verim kaybı ise ekimle birlikte 8 bitki/m yoğunluğunda görülmüştür.

Burke ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada *Amaranthus palmeri*'nin değişik yoğunluklarında yerfıstığı verimi ve büyümesine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmada sezon boyunca *A. palmeri*'nin yerfıstığından uzun olması nedeniyle yerfıstığı kanopisini azalttığı görülmüştür. Çalışma sonucunda fıstık bakla veriminin *Amaranthus palmeri* biyomasıyla doğrusal ilişkisi tespit edilmiş ve her bir metrelik sıra üzerindeki bir gramlık *A. palmeri* biyomas artışı sonucunda yerfıstığı verimi $2,89 \text{ kg/ha}^{-1}$ 'a oranında azalmıştır. Bu koşullarda sezon boyu *A. palmeri* rekabetinin % 28 oranında verim azalmasına sebep olacağı tahmin edilmiştir.

Jha ve Norsworthy (2009) yaptığı çalışmada *Amaranthus palmeri*'nin soya bitkisinde gölgeleme ve toprak işlemeyle olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda *Amaranthus palmeri*'nin çıkış periyodunun çok uzun olmasına rağmen mayıstan temmuz ayı ortasına kadar en yüksek seviyeye ulaştığını ve bu dönemde yabancı ot mücadelesine önem verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

2.3. *Amaranthus palmeri*'nin Mücadelesine Yönelik Çalışmalar

Grichar ve Colburn (1996) yaptıkları çalışmada yer fıstığında görülen yabancı otlardan *Amaranthus palmeri*'ye karşı flumioxazin etkili maddeye sahip herbisitlerin etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda tek başına flumioxazin'in yeterli etkiyi göstermediği fakat pendimethalin ve trifluralin'in etkisiyle önemli ölçüde etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Grichar (1997) yaptığı çalışmada yerfıstığında bazı çıkış sonrası herbisitlerin *Amaranthus palmeri*'ye olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda AC 263,22 $0,04 \text{ kg/ha}^{-1}$ dozunda % 95 etki, imazethapyr'in 0,05 ile $0,07 \text{ kg/ha}^{-1}$ dozunda % 90'ın üzerinde etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Acifluorfen tek başına veya bentazone ya da 2,4-D ile birlikte ve lactofen'in tek başına % 90'ın üzerinde etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Grichar ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada yerfıstığında görülen yabancı otlardan *Amaranthus palmeri*'ye karşı diclosulam'in etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda $0,01 \text{ kg/ha}^{-1}$ diclosulam ile $0,84 \text{ kg/ha}^{-1}$ ethalfluralin'in

kombinasyon olarak kullanılması ile *Amaranthus palmeri*'ye en az % 95 etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bond ve ark. (2006) yılında yaptıkları çalışmada glyphosate ile birlikte fomesafen ve pyriithiobac herbisitlerini karıştırıp *Amaranthus palmeri*'ye olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda glyphosate uygulamasından 21 gün sonra en az % 99 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Fomesafen uygulanan *Amaranthus palmeri* 21 gün sonra yapılan değerlendirmede % 96,21 etki sağladığını; kuru ağırlıklara göre değerlendirme yapıldığında ise glyphosate % 92, fomesafen % 94 etki gösterdiğini; pyriithiobac'da ise etkinin değişken olduğunu bildirmişlerdir.

Culpepper ve ark. (2006), ABD'nin, Georgia eyaletinde glyphosate dayanıklı biyotipleri tespit etmişlerdir. Tarla koşullarında 5-13 cm uzunluktaki, *Amaranthus palmeri* bitkilerine normal uygulama dozu olan 0.84 kg e.m./ha dozunun 3 kez uygulamasında % 17 etki elde edilmiştir. Bu dozun 12 kez uygulanmasıyla herbisit etkisi % 82 olmuştur. Sera denemelerinde ED₅₀ değerleri duyarlı biyotiplere oranla 6-8 kat daha yüksek bulunmuştur.

Grichar (2007) yaptığı çalışmada bazı çıkış sonrası herbisitlerin yerfistüğünde *Amaranthus palmeri*'nin de içinde bulunduğu 3 yabancı ota olan etkisini incelemişlerdir. Ayrıca çalışmada uygulama zamanlarında incelemiştir. Çalışma sonucunda acifluorfen her 3 yabancı ot türü için yeterli etkiyi gösterdiğini fakat bentazone'un yeterli etkiyi göstermediğini bildirmiştir. Diclosulam'ın ise erken dönemde en az % 77 etki gösterdiğini; imazethapyr ve imazapic'in *Amaranthus palmeri*'ye olan etkisinin % 70 olduğunu bildirmişlerdir. Lactofen'de ise erken dönemde *Amaranthus palmeri*'ye % 93 etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Langcuster (2008) yaptığı çalışma sonucunda *Amaranthus palmeri* tohumlarının toprakta canlılığını 3 yıl koruduğunu bildirmiştir. Ayrıca Gürcistanda *Amaranthus palmeri* bitkilerinin glyphosate dayanıklılık gösterdiğini bu nedenle çiftçilerin elle yolma işlemine başvurduğunu bildirmiştir.

Norsworthy ve ark. (2008), Arkansas eyaletindeki glyphosate dayanıklı *Amaranthus palmeri* ile çalışmalarda bulunmuşlardır. Duyarlı bitkilerin ED₅₀ değerleri 24.4-35.5 g e.m./ha⁻¹ belirlenirken dayanıklı biyotipin ED₅₀ değerinin glyphosate'ın normal uygulama dozunun 3-4 kat daha yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Çalışmanın bir diğer kısmında dayanıklı biyotiplerin 15 tane çıkış sonrası uygulanan herbisitle mücadelesini araştırmışlar ve sonuç olarak alternatif herbisitlerle mücadelenin mümkün olduğunu ortaya koymuşlardır.

Grichar (2008) yer fıstığında görülen *Amaranthus palmeri*'nin içinde bulunduğu bazı yabancı otlara bazı herbisitlerin etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda tek başına kullanılan pendimethalin'in etkisi bütün yabancı otlara düşük olduğu ancak diclosulam ile kombinasyon halinde kullanılan pendimethalin bunu takiben imazethapyr yada aciflourfen yada imazapic'in *Amaranthus palmeri*'de dahil olmak üzere bütün yabancı otlara % 80 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Pendimethalin *Amaranthus palmeri*'ye olan etkisi % 42'den daha az etki gösterdiğini bildirmiş flumioxazin 0,07 kg/ha⁻¹ dozu ve dimethenamid 1,12 kg/ha⁻¹ dozunda % 75'den daha az etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak tek başına imazethapyr ve pendimethalin ile birlikte imazapic ardından üre uygulaması *Amaranthus palmeri*'ye karşı % 99 etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Meyers ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada tatlı patates içindeki *Amaranthus palmeri*'ye karşı flumioxazin ve s-metolachlor'un etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda dikimden hemen sonra uygulanan flumioxazin ile s-metolachlor *Amaranthus palmeri*'ye sezon boyunca %90 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ekimden önce uygulanan flumioxazin ile ekim sonrası s-metolachlor % 90 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak tatlı patates veriminin *Amaranthus palmeri* mücadelesi ile doğru orantılı olduğunu ve ekimden önce s-metolachlor ve ekim sonrası flumioxazin'in etkili bir mücadele programı olduğunu bildirmişlerdir.

2.4. Çıkış Öncesi Herbisitlere Toprak Neminin Etkisi Konulu Çalışmalar

Stickler ve ark. (1969) bazı pre-emergence herbisitlerin *Setaria faberii*'ye karşı etkisi ile toprak nemi arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Bu amaçla

atrazin, EPTC, amiben, trifluralin, propachlor ve CP 50144 herbisitlerini % 25, % 31 ve % 37 nem seviyelerinde uygulamışlardır. Sonuç olarak toprak neminin % 25'den % 31'e yükselmesi sonucunda atrazin ve EPTC'nin etkisinin arttığı, buna karşın % 31'den % 37'ye çıkmasının etkiyi değiştirmedini tespit etmişlerdir. Amiben'in etkisinin toprak nemiyle doğrusal olarak arttığı, buna karşın trifluralin'in etkisinin ise aksine azaldığı ortaya çıkmıştır. Propachlor ve CP 50144 gibi herbisitlerin etkisi ise toprak nemine bağlı olarak değişim göstermemiştir.

Walker (1971) atrazine, simazine, linuron, lenacil ve aziprotryne herbisitlerinin etkinliklerinin toprağın artan nem içeriğiyle birlikte artmış olduğunu tespit etmişlerdir.

Russel ve ark. (1990) çıkış öncesi uygulanan cynmethylin herbisitinin 3 farklı dozunun kuru ve nemli toprağa uygulamak suretiyle toprak neminin herbisit performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Ayrıca ilaçlamadan sonra farklı miktarlarda yağışın da etkisi araştırılmıştır. Denemede *Abutilon theoprasitii* (İmam pamuğu), *Seteria viridis* (Yapışkan ot) ve *Echinochloa cruss-galli* (Darıcan) yabancı otları yer almıştır. Sonuç olarak herbisit nemli toprağa uygulandığında ya da kuru toprağa uygulanmasından 5 gün sonra 25 mm yağış olduğunda etkide azalma görülmüştür. Herbisitinin optimum etkisi başlangıçta kuru toprağa uygulandığında sonrasında ise 8 saat içinde 25 mm ya da 36 saat içinde 76 mm sulama yapıldığında elde edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmalar 2015-2016 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji Laboratuvarı Deneme Seraları'nda yürütülmüştür (Şekil 3.1). Denemeler Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüş ve iki kez tekrarlanmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmaların yapıldığı Herboloji serası

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini Adana ili, Ceyhan İlçesi, Mustafabeyli köyünde yer alan turuncgil bahçesinden toplanan *Amaranthus palmeri* bitkisinin tohumları oluşturmaktadır (Şekil 3.2).

3.1.1. Yabancı ot (*Amaranthus palmeri*)

Tek yıllık dik büyüyen çok dallı bir yapıya sahiptir. Genelde 180-240 cm boylarında fakat bazen 3 m yüksekliğe ulaşabilen bir yaz bitkisidir. Dişi ve erkek çiçekleri farklı bitkilerde bulunur ve dişi bir bitki rekabetsiz bir ortamda 200 000 ile 600 000 arasında tohum oluşturmaktadır. Son derece yoğun ısı ve düşük yağış rejimine dayanıklıdır. C4 bitkisi olması nedeni ile olağanüstü bir fotosentez hızı vardır. Bu sayede aşırı kuraklık stresi çekmez ve suyu etkin kullanır. Ayrıca günlük küçük yaprak hareketleriyle güneş

ışınlarını yaprağına dik alarak 35-46°C de optimum fotosentez yapar. Diğer *Amaranthus* türlerine göre hızlı çimlenme ve kök gelişimi gösterir (Ehleringer, 1983). Görüldüğü birçok tarım alanda büyük ürün kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca mücadelesi zor bir yabancı ottur.



Şekil 3.2 Adana bölgesinde *Amaranthus palmeri* bitkisinin görüldüğü turunçgil bahçesi

3.1.2. Çalışmalarda Kullanılan Herbisitler

3.1.2.1. Oxyfluorfen

Ayçiçeği, karnabahar, soğan, narenciye ve armut yetiştirilen alanlarda tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış öncesi seçici bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Bu herbisitler hızla çok aktif bileşiklere dönüşür hücre membranının seçicilik özelliğini etkilerler, membranı yok edebilirler ve hücre içeriğinin hızla hücre dışına çıkmasına ve dokunun kurumasına neden olurlar. Protoporphyrinogen oxidase (PPO) inhibitörleri ve fotosistem I elektron transport inhibitörleri (bipyridiliumlar) olarak adlandırılır (Vencill, 2002) (Çizelge 2).

3.1.2.2. Pendimethalin + Terbutylazine

Mısır ekim alanlarında tek yıllık yabancı otlara karşı çıkış öncesi ve erken çıkış sonrası kullanılan bir herbisittir. Pendimethalin: Bu herbisitler hücre bölünmesini/mitoz bölünmeyi engellerler. Kök ve gövdede büyüme noktaları gibi meristematik bölgeleri etkilerler. Dar yapraklılarda koleoptil kısalır ve şişer. Geniş yapraklılarda hipekotil şişer. Bazen kallus formasyonunun bozulmasına ve toprak yüzeyine yakın kısımdan gövdenin kırılmasına yol açarlar. Genellikle fidelik çıkış sırasında ölür, Özellikle yan kökler kısalmış ve kalınlaşmıştır, bitkilerde kısa, kalın, fırça gibi sekonder kök oluşumuna yol açarlar. Ayrıca kök gelişimi bozulduğu için bitkiler besin maddesi eksikliği, fosfor eksikliğindeki belirtiler görülür, kuraklık etkisi görüntülere yol açarlar. Terbutylazine: Toprakta uygulananlarda etki, bitkiler toprak yüzeyine çıkıp fotosentez başladıktan sonra görülür. Geniş yapraklılarda etki yaprak kenarlarından başlar ve merkeze doğru ilerler, öncelikle damar aralarında klorozis ve nekrozis görülür ve bitki ölür. Dar yapraklılarda ise yaprak ucundan başlar tabana doğru ilerler. Çıkış sonrası uygulamalarda hücre membranları zarar görür, bitki dokusu etkilenir ve yapraklar yanmış gibi görünür. Özellikle sıcak ve nemli koşullarda etki kısa sürede ortaya çıkar. Tolerant bitkilerde lekeler, sararmalar veya bronzlaşmalar görülebilir. Doğrudan kök gelişimi üzerine etkisi yoktur. Toprağa uygulananlarda toprakta kalıcılıkları uzundur, bu nedenle yüzey ve yer altı suları açısından önemlidir. Ancak yaprağa uygulananlar toprakta kısa sürede parçalanır (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

3.1.2.3. Glyphosate

Tarım dışı alanlarda ve meyve bahçelerinde birçok tek ve çok yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası total bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Phosphoenolpyruvate ve shikimate-3phosphate'tan EPSP üretilmesinde gerekli olan 5-enolpyruvylshikimate 3 phosphate (EPSP) synthase enzimini inhibe eder. EPSP'nin engellenmesiyle aromatik amino asitlerden triptofan, tyrosine ve fenil alanin üretimi engellenir ve protein sentezi durur (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

3.1.2.4. Glufosinate-Ammonium

Bağ, meyve, narenciye ve armut yetiştirilen alanlarda tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Glutamate + amonyağı glutamine çeviren glutamin sentez enzimini inhibe eder. Glutamin sentez enziminin engellenmesiyle bitkide amonyak birikmeye başlar. Biriken amonyak hücre zarında zararlanmaya neden olur, hücreleri yok eder ve fotosistem I ve II reaksiyonlarını engeller, ayrıca membrandaki pH'yı düşürerek fotofosforulizasyonu etkiler (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

3.1.2.5. Nicosulfuron

Mısır yetiştirilen alanlarda bazı tek ve çok yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası seçici bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Etki mekanizması: Amino asit sentez inhibitörlerüdür. Amino asitler, yeni hücrelerin üretilmesi, bitkinin gelişimi ve büyümesi için gerekli olan proteinlerin yapı taşlarıdır. Bu herbisit amino asit sentezinde yer alan spesifik enzimleri inhibe ederler (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

Hububat ve mısır yetiştirilen alanlarda bazı tek yıllık geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası seçici bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Etkisini özellikle yeni gelişmekte olan yapraklarda ve meristem bölgelerinde gösterir, büyümeyi hemen durdurur, dokuların rengi değişir. Bitkiler özellikle 2-5 yapraklı dönemde bu herbisitlere çok hassastır. Uygulamadan sonra yaprak ucundan başlayarak yapraklar sararır, kızarır, kahverengileşir ve tamamen kurur, kolayca kopar veya düşer. Boğumlar siyahlaşır ve kurur. Büyüme noktası tamamen zarar görür, yaşlı yapraklar

uzun süre canlılığını devam ettirebilir. Tam etkinin görülmesi, yabancı ot türüne ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak birkaç haftayı bulur (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

3.1.2.6. 2,4-D

Hububat ve mısır yetiştirilen alanlarda bazı tek yıllık geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası seçici bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Etkisini özellikle yeni gelişmekte olan yapraklarda ve meristem bölgelerinde gösterir, büyümeyi hemen durdurur, dokuların rengi değişir. Bitkiler özellikle 2-5 yapraklı dönemde bu herbisitlere çok hassastır. Uygulamadan sonra yaprak ucundan başlayarak yapraklar sararır, kızarır, kahverengileşir ve tamamen kurur, kolayca kopar veya düşer. Boğumlar siyahlaşır ve kurur. Büyüme noktası tamamen zarar görür, yaşlı yapraklar uzun süre canlılığını devam ettirebilir. Tam etkinin görülmesi, yabancı ot türüne ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak birkaç haftayı bulur (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

3.1.2.7. Bentazone

Bezelye, fasulye, soya ve soğan yetiştirilen alanlarda bazı tek yıllık geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası seçici bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Toprakta uygulananlarda etki, bitkiler toprak yüzeyine çıkıp fotosentez başladıktan sonra görülür. Geniş yapraklılarda etki yaprak kenarlarından başlar ve merkeze doğru ilerler, öncelikle damar aralarında klorozis ve nekrozis görülür ve bitki ölür. Dar yapraklılarda ise yaprak ucundan başlar tabana doğru ilerler. Çıkış sonrası uygulamalarda hücre membranları zarar görür, bitki dokusu etkilenir ve yapraklar yanmış gibi görünür. Özellikle sıcak ve nemli koşullarda etki kısa sürede ortaya çıkar. Tolerant bitkilerde lekeler, sararmalar veya bronzlaşmalar görülebilir. Doğrudan kök gelişimi üzerine etkisi yoktur. Toprağa uygulananlarda toprakta kalıcılıkları uzundur, bu nedenle yüzey ve yer altı suları açısından önemlidir. Ancak yaprağa uygulananlar toprakta kısa sürede parçalanır (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

3.1.2.8. Bentazone +Imazamox

Fasulye, soya, yer fıstığı ve yonca yetiştirilen alanlarda bazı tek yıllık dar ve geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde çıkış sonrası seçici bir herbisit olarak kullanılmaktadır. Bentazone: Toprakta uygulananlarda etki, bitkiler toprak yüzeyine çıkıp fotosentez başladıktan sonra görülür. Geniş yapraklılarda etki yaprak kenarlarından başlar ve merkeze doğru ilerler, öncelikle damar aralarında klorozis ve nekrozis görülür ve bitki ölür. Dar yapraklılarda ise yaprak ucundan başlar tabana doğru ilerler. Çıkış sonrası uygulamalarda hücre membranları zarar görür, bitki dokusu etkilenir ve yapraklar yanmış gibi görünür. Özellikle sıcak ve nemli koşullarda etki kısa sürede ortaya çıkar. Tolerant bitkilerde lekeler, sararmalar veya bronzlaşmalar görülebilir. Doğrudan kök gelişimi üzerine etkisi yoktur. Toprağa uygulananlarda toprakta kalıcılıkları uzundur, bu nedenle yüzey ve yer altı suları açısından önemlidir. Ancak yaprağa uygulananlar toprakta kısa sürede parçalanır. İmazamox: Protein sentezinde gerekli olan valin, leucine ve isoleucin gibi dallanmış amino asitlerin biyosentezinde gerekli olan Acetolactate Synthase (ALS) (acetohydroxyacid synthase, AHAS) enzimini inhibe ederek amino asit biyosentezini engellerler. Ayrıca fotosentez ve solunumu da engeller (Vencill, 2002) (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Uygulamada kullanılan herbisitlere ait bilgiler

HERBİSİTLER	ÜRETİCİ FİRMA	TİCARİ ADI	ETKİLİ MADDE	ETKİLİ MADDE ORANI	KULLANIM DOZU
ÇIKIŞ ÖNCESİ	KORUMA KLOR	Oxyfen 2E	Oxfluorfen	240 gr/l	250 ml/da
	ADAMA	Track_P	Pendimethalin + Terbutylazine	270 g/l + 64 g/l	300 ml/da
ÇIKIŞ SONRASI	MONSANTO	Roundup Star	Glyphosate	441 g/l potasyum tuzu	300 ml/da
	NEMATEC	Jardel	Glufosinate-ammonium	200 gr/l	500 ml/da
	AGROBEST	Kalson	Nicosulfuron	40 gr/l	125 ml/da
	SUNSET	PAY-AMIN	2,4-D	500 gr/l	200 ml/da
	KORUMA KLOR	Benpella	Bentazone	480 gr/l	200 ml/da
	BASF	Barox	Bentazone + İmazamox	480 gr/l + 22,4 gr/l	150 ml/da

3.2. Yöntem

3.2.1. Çıkış Öncesi Herbisitler

Çıkış öncesi herbisitler ile kurulan denemeler için 3,8 l hacimli saksılar yarı yarıya tarla toprağı ve torf karışımı ile doldurulup Şekil 3.2'deki turuncğıl bahçesindeki bitkilerden elde edilen *Amaranthus palmeri* tohumları ekilmiştir (Şekil 3.3). Tohumlar çok küçük olması nedeniyle sayı olarak değil de her bir saksıya yaklaşık 5 g olarak ekilmiş olup uygulama esnasındaki toprak neminin de etkisini belirlemek amacıyla ekildikten sonra bir gruba sulama yapılmış ve ilaçlanmış, bir diğer gruba ise önce ilaçlama yapıлып ardından bir gün sonra sulama yapılmıştır.



Şekil 3.3. *Amaranthus palmeri* tohumu ve ekimi yapılmış saksılar

Böylelikle çalışmada her çıkış öncesi herbisit için bir grup ilaçsız kontrol, bir grup nemli toprağı uygulanmış herbisit, bir grupta kuru toprağı uygulanmış herbisit olmak üzere toplam 3 uygulama yer almıştır. Her bir uygulama için 4 tekerrür kullanılmış ve herbisitler tavsiye edilen dozunda uygulanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çıkış öncesi kullanılan herbisitler ve kullanım miktarları

HERBİSİT	DOZU ML/DA
Oxyflourfen	250
Pendimethalin+terbuthylazine	300

İlaçlamalar 4 atm basınç altında 20 lt/da su hesabıyla ilaçlama kabininde yapılmıştır. Saksılar ilaçlamadan sonra haftalık olarak gözlenmiş, gerek ilaçlı

gerekse de ilaçsız saksılardaki 2-4 yaprak dönemine gelen *Amaranthus palmeri* bitki sayıları kaydedilmiştir (Şekil 3.4). Her sayımdan sonra sayılan bitkiler saksılardan uzaklaştırılmıştır. İlaçlı saksılardaki çıkış ve kontrol parsellerinde *Amaranthus palmeri* çıkışları devam ettiği sürece devam etmiştir.



Şekil 3.4. Çıkış öncesi herbisit uygulaması yapılan saksıların sayım dönemi

3.2.2. Çıkış Sonrası Herbisitler

Çıkış sonrası herbisitler ile kurulan denemeler için de 3,8 l hacimli saksılar yarı yarıya tarla toprağı ve torf karışımı ile doldurulup *Amaranthus palmeri* tohumları ekilmiştir. Tohumlar çok küçük olması nedeniyle sayı olarak değil de her bir saksıya yaklaşık 5 g olarak ekilmiştir. Tohum ekimleri yapıldıktan sonra saksılar da çıkış yapan bitkilerin sayısı 3'e düşürülmüştür.

Çıkış sonrası ilaçlamalarda bitki gelişme döneminin herbisit etkisi üzerine önemli rol oynaması nedeniyle yabancı otlar iki farklı gelişme döneminde ilaçlanmıştır (Şekil 3.5). Bu amaçla bir grup bitki 2-4 yapraklı, diğer grup bitki ise 6-8 yapraklı döneme geldiklerinde herbisitlerin önerilen dozlarıyla ilaçlanmıştır (Çizelge 3.3). Böylelikle çalışmada her çıkış sonrası herbisit için bir grup 2-4 yaprak döneminde, bir grup 6-8 yaprak döneminde

ilaçlanmış bitkiler ile bir grup ilaçsız kontrol uygulaması olmak üzere toplam 3 uygulama yer almış ve her bir uygulama için 4 tekerrür kullanılmıştır.

Herbisit uygulamalarından 3 hafta sonra bitkiler kök boğazından kesilerek yaş ağırlıkları alınmış ve etüv'de 72°C'de 48 saat kurumaya bırakılmıştır. Daha sonrasında kuru ağırlıkları kaydedilmiştir.

İlaçlamalar 4 atm basınç altında 20 lt/da su hesabıyla ilaçlama kabinde yapılmıştır (Şekil 3.6). Herbisit uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla görsel değerlendirilmeler haftalık olarak yapılarak herbisitlerin etkisi görsel olarak değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. Çıkış sonrası herbisit uygulaması yapılan saksılar

Çizelge 3.3. Çıkış sonrası kullanılan herbisitler ve kullanım miktarları

HERBİSİT	DOZU ML/DA
Glufosinate-ammonium	500
Glyphosate	300
Nicosulfuron	125
2,4-D	200
Bentazone	200
Bentazone + İmazamox	150

Herbisit uygulamaları dekara 20 l su hesabıyla çalışan, 11002 çapında yelpaze hüzmeli meme içeren ilaçlama kabiniinde 4 atm. basınçla yapılmıştır.



Şekil 3.6. Herbisit uygulamalarında kullanılan ilaçlama kabini

3.2.3. Analizler

Çıkış öncesi herbisitlerin etkinliğine yönelik analizlerde herbisit, nem ve deneme faktörleri ve bu faktörler arasındaki interaksyonlar; Çıkış sonrası herbisitlerle yapılan çalışmalarda ise herbisit, gelişme dönemi ve deneme faktörleri ile aralarındaki interaksyonlar spss paket programı kullanılarak

general linear model (GLM) aracılığıyla analiz edilmiştir. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar TUKEY testine göre gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Çıkış Öncesi Herbisit Uygulamaları

Birinci denemede iki farklı toprak herbisitiyle ilaçlanan saksılardaki çıkış yapan yabancı otların sayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde toprak neminin her iki herbisit de performansını etkilemediği ve her iki nem koşulunda da toprağa yapılan ilaçlamalarda kullanılan herbisitlerin *Amaranthus palmeri* çıkışı üzerine % 95 ve üzeri etki gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Çıkış öncesi herbisit uygulaması sonucu çıkış yapan yabancı ot sayısı (1. Deneme, 29.09.2015)






Uygulamalar	Kuru Toprak	Nemli Toprak
Kontrol	208,3	208,3
Oxyfluorfen	2	3,5
Pendimethalin+ Terbutylazine	8,5	3,5

Çıkış öncesi herbisit uygulamalarının etkisinin değerlendirildiği II. denemede saksılarda çıkış yapan yabancı otların sayısı Çizelge 4.2’de belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde toprak neminin herbisit performansı üzerine fark yaratmadığı, buna karşın oxyfluorfen herbisitinin pendimethaline + terbutylazine herbisitine oranla daha yüksek etki gösterdiği görülmüştür. Kullanılan herbisitler % 98 oranlarında ortalama etki göstermişlerdir.

Her iki deneme sonucunda istatistiki değerlendirmeler ele alındığında, çıkış öncesi herbisit uygulamalarıyla elde edilen etkiler, görsel değerlendirme sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Şekil 4.1). Sonuç olarak çıkış öncesi uygulaması yapılan her iki herbisit her iki toprak nemi koşulunda da (nemli, kuru) *Amaranthus palmeri* mücadelesinde yeterli etkiyi gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 4.2. Çıkış öncesi herbisit uygulaması sonucu çıkış yapan yabancı ot sayısı (II. Deneme, 21.10.2015)

Uygulamalar	Kuru Toprak	Nemli Toprak
Kontrol	170,3	170,3
Oxyfluorfen	2,25	4,25
Pendimethalin+Terbuthylazine	21	21,5

	<p>Kontrol</p>
	<p>Oxyfluorfen Kuru toprak</p>
	<p>Oxyfluorfen Nemli toprak</p>
	<p>Pendimethalin+ Terbutylazine Kuru toprak</p>
	<p>Pendimethalin+ Terbutylazine Nemli toprak</p>

Şekil 4.1. Farklı nem koşullarında uygulanan oxyfluorfen ile pendimethaline + terbuthylazine herbisitlerinin *A. palmeri* 'ye etkisi

Sonuçlar çıkış öncesi herbisit uygulamaları için her iki denemede ele alındığında; hem kuru hemde nemli toprağa yapılan herbisit uygulamaları sonucunda *Amaranthus palmeri* mücadelesi için yeterli etki sağlanmıştır. Çıkış öncesi uygulamaları yapılan herbisitler kendi aralarında etkinlik bakımından değerlendirildiğinde; oxyfluorfen etkili maddesine sahip herbisit kuru toprağa uygulanması sonucunda elde edilen etkiler her ne kadar değişkenlik gösterse de istatistik olarak aralarında farkın olmadığı belirlenmiştir. Pendimethalin+ Terbutylazine etkili maddele herbisit yapılan ilk denemede nem faktörünün etkinliği arttırdığı belirlenirken yapılan ikinci deneme de ise etkinlik yönünden herhangi bir değişiklik olmamıştır.

4.2. Çıkış Sonrası Herbisitler Uygulamaları

İstatistiki değerlendirmeler sonucunda yabancı otların gelişme döneminin önemli, deneme herbisit interaksyonunun ise önemsiz bulunması nedeniyle her bir gelişme dönemi için iki deneme sonuçları birleştirilerek Çizelge 4.3'de belirtilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre herbisit uygulaması yapılmamış kontrol saksılarındaki *Amaranthus palmeri* bitkilerinin ortalama yaş ağırlığı erken gelişme döneminde 22,8 gram olarak belirlenirken, yabancı otun geç gelişme döneminde yaş ağırlığı 29 gram olarak elde edilmiştir. Herbisit uygulamaları sonucu her iki gelişme döneminde de *Amaranthus palmeri*'nin yaş ağırlığı tüm herbisit uygulamalarında kontrole göre önemli oranda azalmıştır. Buna karşın erken gelişme döneminde elde edilen etkiler geç gelişme dönemine oranla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Herbisit uygulamaları sonucu farklı gelişme dönemlerinde *A. palmeri* yaş ağırlığı ortalaması (2 deneme ortalaması)

Uygulama	Erken Gelişme Dönemi		Geç Gelişme Dönemi	
	Yaş Ağırlık (g)	% Etki	Yaş Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	22,8 a	0	29,0 a	0
Glufosinate-ammonium	0,4 c	98	8,1 d	72
Glyphosate	2,3 c	90	21,8 b	25
Nicosulfuron	13,6 b	40	24,6 b	15
2,4-D	2,8 c	88	20,4 bc	30
Bentazone	12,7 b	44	18,3 c	37
Bentazone + İmazamox	16,1 b	29	17,3 c	40

Çıkış sonrası farklı herbisit uygulamalarının erken gelişme döneminde *A. palmeri* 'nin yaş ağırlığı üzerine etkileri ele alındığında; en düşük yaş ağırlık değerleri 0,4 g ile en yüksek etki düzeyi glufosinate-ammonium uygulamasında elde edilmiştir. *A. palmeri* 'nin yaş ağırlığı üzerine bu etkiyi sırasıyla glyphosate, 2,4-D, bentazone, nicosulfuron ve bentazone + imazamox uygulamaları izlemiştir. İstatistiki olarak sonuçlar ele alındığında glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D herbisitleri aynı grupta yer alırken, bentazone, nicosulfuron ve bentazone + imazamox ayrı bir grupta yer almıştır. Bu sonuçlara göre glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D herbisitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde Bentazone, nicosulfuron ve bentazone + imazamox herbisitleri arasındaki fark da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D herbisitleri ile nicosulfuron ve bentazone + imazamox herbisitleri arasındaki fark önemli olup istatistiki olarak farklı gruplarda yer almıştır.

Çıkış sonrası herbisitlerin *A. palmeri* 'nin yaş ağırlıkları üzerine % etkileri değerlendirildiğinde en yüksek etki % 98 ile glufosinate-ammonium uygulamasında görülmüş olup bu etkiyi sırasıyla % 90 ve % 55'lik etki değerleriyle glyphosate ve 2,4-D herbisitleri izlemiştir. Nicosulfuron, bentazone ve bentazone + imazamox uygulamaları sonucunda elde edilen

etki değerleri istatistiki olarak her ne kadar kontrol uygulamasından farklı olsalar da yeterli etki seviyesine ulaşmamıştır. Bu herbisitlerin *A. palmeri*'nin yaş ağırlıkları üzerine etkileri sırasıyla % 40, % 44 ve % 29 seviyelerinde kalmıştır (Çizelge 4.3).

A. palmeri'nin yaş ağırlıkları üzerine geç gelişme döneminde yapılan tüm çıkış sonrası herbisit uygulamalarında en yüksek etki seviyesi % 72 ile glufosinate-ammonium uygulamasından elde edilmiş olmasına rağmen, bu etkinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. ıkış sonrası uygulaması yapılan diğer tüm herbisitler ise etkinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (% 15-40 arası). Geç gelişme döneminde herbisit uygulamalarından elde edilen etkiler *A. palmeri*'nin mücadelesinde öngörülen değerlerin altında kalmıştır (Çizelge 4.3).

ıkış sonrası uygulaması yapılan herbisitlerin *A. palmeri*'nin kuru ağırlık değerleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.4'de belirtilmiştir. Kontrol uygulamasında *Amaranthus palmeri* bitkilerinin ortalama kuru ağırlık değerleri erken geişme döneminde 5,3 gram olarak kaydedilirken, bu değer geç dönem için 8,2 gram olarak belirlenmiştir. ıkış sonrası herbisit uygulamaları sonrası her iki gelişme döneminde de *Amaranthus palmeri*'nin kuru ağırlık değerleri önemli oranda azalmıştır. Buna karşın yaş ağırlık değerleri sonucunda elde edilen etki değerlerinde olduğu gibi yeterli etki seviyelerine *Amaranthus palmeri*'nin yalnızca erken gelişme dönemde ulaşılmıştır.

Erken gelişme dönemde en düşük kuru ağırlık değerleri 0,2 g ile glufosinate-ammonium uygulamasından elde edilmiştir. Bu etkiyi sırasıyla 2,4-D, glyphosate, bentazone, nicosulfuron ve bentazone + imazamox uygulamaları izlemiştir. İstatistiki değerlendirmeler sonucunda ise glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D benzer etki seviyeleri göstermiş ve aynı grupta yer almıştır. Bentazone, nicosulfuron ve bentazone + imazamox uygulamaları da istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D bir grup, bentazone, nicosulfuron ve bentazone + imazamox ise ayrı bir grupta yer almıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4).







Çizelge 4.4. Herbisit uygulamaları sonucu farklı gelişme dönemlerinde *A. palmeri* kuru ağırlığı ortalaması (2 deneme ortalaması)

Uygulamalar	Erken Gelişme Dönemi		Geç Gelişme Dönemi	
	Kuru Ağırlık (g)	% Etki	Kuru Ağırlık (g)	% Etki
Kontrol	5,3 a	0	8,2 a	0
Glufosinate-ammonium	0,2 c	96	3,1 d	62
Glyphosate	0,8 c	85	6,3 b	23
Nicosulfuron	2,9 b	45	6,8 b	17
2,4-D	0,7 c	87	3,4 d	59
Bentazone	2,7 b	49	4,9 c	40
Bentazone + İmazamox	3,5 b	34	4,3 c	48









Çıkış sonrası uygulaması yapılan herbisitlerin *A. palmeri*'nin kuru ağırlığı üzerine % etkileri değerlendirildiğinde; en yüksek etki seviyesi % 96 ile glufosinate-ammonium'da uygulaması sonucunda elde edilmiş olup, bu etkiyi sırasıyla % 85 ve 87 etki seviyeleri ile glyphosate ve 2,4-D uygulamaları izlemiştir. Nicosulfuron, bentazone ve bentazone + imazamox uygulamaları istatistiki olarak her ne kadar kontrol uygulamasından farklı olsalar da elde edilen etkinin düşük olduğu belirlenmiştir (% 34-50 arası) (Çizelge 4.4).

Sonuç olarak çıkış sonrası uygulaması yapılan herbisitlerin *A. palmeri*'nin yaş ve kuru ağırlığı üzerine % etkileri, her iki deneme sonuçları için birbirine benzer etki seviyeleri göstererek paralel sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Geç gelişme döneminde yapılan tüm çıkış sonrası herbisit uygulamalarının *A. palmeri*'nin % kuru ağırlığı üzerine en yüksek etki seviyeleri % 62 ile glufosinate-ammonium uygulamasından elde edilmiş olmasına rağmen, *A. palmeri*'nin kontrolünde etkinin düşük seviyelerde kaldığı belirlenmiştir. Diğer herbisitler de ise (Glyphosate, Nicosulfuron, 2,4-D, Bentazone, Bentazone + İmazamox) etki oldukça düşük seviyelerde kaydedilmiştir. Bu etkiler herbisitlerle mücadelede öngörülen değerlerin çok aşağısındadır. Çıkış sonrası uygulaması yapılan herbisitlerin *A. palmeri*'nin kuru ağırlığı üzerine olan etki değerleri yaş ağırlık sonuçları ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil.4.2).

Geç Gelişme Dönemi	Erken Gelişme dönemi	
		Kontrol
		Nicosulfuron
		Bentazone + İmazamox

Şekil 4.2. Çıkış sonrası herbisit uygulamalarının farklı gelişme dönemlerinde *A. palmeri*'ye etkisi

Geç Gelişme Dönemi	Erken Gelişme dönemi	
		Bentazone
		Glyphosate
		2,4-D
		Glufosinate- Ammonium

Şekil 4.2. Çıkış sonrası herbisit uygulamalarının farklı gelişme dönemlerinde *A. palmeri*'ye etkisi (devam)

Hasat öncesi yapılan görsel değerlendirme sonuçları incelendiğinde görsel değerlendirmeler sonucunda yaş ve kuru ağırlık parametrelerinde de görüldüğü gibi en yüksek etkinin her iki gelişme dönemi içinde glufosinate-ammonium ile elde edildiği görülmektedir. Ardından 2,4-D nin etkili olduğu görülmüş fakat geç gelişme dönemi uygulamalarında belirli bir süre sonra *Amaranthus palmeri* bitkilerinin her iki herbisit için yeniden sürmeye başladığı görülmektedir. Diğer herbisit glyphosate ise erken dönemde nispeten iyi etki göstermesine rağmen geç dönemde etkisi büyük oranda azalmıştır.

Görsel değerlendirme sonuçları her iki gelişme dönemi için ele alındığında Şekil 4.2’de görüldüğü gibi yaş ağırlık sonuçlarını destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucunda nicosulfuron, bentazone ve bentazone + imazamox uygulamalarında geç gelişme döneminde *Amaranthus palmeri*’nin söz konusu herbisitlerle ile ilk temas halinde gelişimi olumsuz yönde etkilediği belirlenmiş ve bitkinin gelişimi durmuştur. Ancak ilerleyen dönemde *Amaranthus palmeri* bitkilerinin kısa sürede bu etkiden kurtularak gelişimine devam ettiği belirlenmiştir.

Glyphosate etkili maddesine sahip herbisitte ise erken dönemde bitkiler büyük oranda zarar görerek yapraklarını dökmüştür. Fakat ilerleyen zamanda bu durumu kısa sürede atlatarak özellikle taban kısımda yaprak koltuklarından tekrar filizlenmeye başlayarak gelişimine devam ettiği belirlenmiştir. Geç dönemde ise *Amaranthus palmeri* glyphosate’dan neredeyse hiç etkilenmeyip gelişimine devam ettiği belirlenmiştir.

2,4-D etkili maddesine sahip herbisitte ise erken dönemde glyphosate’da olduğu gibi bitkiler büyük oranda zarar görerek yapraklarını dökmüştür. Fakat ilerleyen zamanda bu durumu kısa sürede atlatarak özellikle yaprak koltuklarından tekrar filizlenmeye başlayarak gelişimine devam ettiği belirlenmiştir. Fakat bu gelişme glyphosate’a oranla daha düşüktür. Geç dönemde ise *Amaranthus palmeri* 2,4-D’den büyük oranda zarar görmüş olup hemen hemen bütün yapraklarını dökmüş ve bitki üzerinde tipik 2,4-D etkisi görülmüş olup bitki morfolojisinde anormallikler kaydedilmiştir. Fakat

ilerleyen zamanda *Amaranthus palmeri* bu durumu atlatarak tekrardan yaprak koltuklarından filizlenmeye başlamıştır.

Glufosinate-ammonium etkili maddesinde sahip herbisitte ise erken dönemde bitkiler tamamen ölmüştür. Geç dönemde ise *Amaranthus palmeri* glufosinate-ammonium'dan büyük oranda etkilenip kuruma noktasına gelmiştir. Fakat son zamanda glyphosate ve 2,4-D'de olduğu gibi filiz sürmeye başlamıştır. Buna rağmen glyphosate ve 2,4-D ile karşılaştırıldığında bu durum yok denecek kadar azdır. Buradan da anlaşılacağı gibi glufosinate-ammonium etkili herbisit olarak kaydedilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada olası bir *Amaranthus palmeri* istilası esnasında çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulanan değişik etkili maddeye sahip herbisitler kullanılmıştır. Böylelikle istilacı potansiyele sahip olan bu yabancı otun yayılmasının henüz başlangıç aşamasında önlenmesi amaçlanmıştır. Giriş ve Kaynak Özetleri kısımlarında da belirtildiği üzere *Amaranthus palmeri* yabancı otu dünyanın değişik ülkelerinde birçok kültür bitkisinde çok büyük sorunlar oluşturmaktadır. Örneğin Steckel (2007) *Amaranthus palmeri*'nin, Avrupa, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika'nın Batı bölgelerinde hızla yayılan istilacı bir tür olduğunu bildirmiştir. Yine bu yabancı otun geldiği bölgede hızla yerleşme yeteneğine sahip olmasına Ehleringer'in (1983) çalışması örnek verilebilir. Bu çalışmanın sonucunda Güney Arizona da doğal şartlarda 4 hafta sonunda *Amaranthus palmeri* bitkilerinin 2,2 ton/ha⁻¹ kuru maddeye ulaştığı tespit edilmiştir. Bu da bu yabancı otun ne derece yüksek oranda biyomas oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Biyolojisine yönelik olarak yürütülen bir diğer çalışmada Steckel ve ark. (2004) *Amaranthus palmeri* bitkilerinin 15-41⁰C'ye kadar değişik sıcaklıklarda çimlendiğini fakat en iyi çimlenmenin 30-35⁰C de görüldüğünü bildirmişlerdir. Buradan da anlaşılacağı gibi *Amaranthus palmeri* oldukça ekstrem koşullara dayanabilen yüksek çimlenme kabiliyetine sahip bir bitkidir. Bu çalışmaya esas alınan Adana, Osmaniye ve Hatay illerinde yapılmış olan gözlemlerde de bu yabancı otun Nisan ayından-Eylül ayına kadar her dönemde çimlenebildiği ve tohumlarının çok düşük oranda dormansi içerdiği görülmüştür.

Amaranthus palmeri'nin ürün verimi üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde Klingman ve Oliver (1994) yaptıkları bir çalışma sonucunda *Amaranthus palmeri*'nin soya'da yaklaşık 3 metre arayla ekildiğinde verimi % 16; 30 cm arayla ekildiğinde ise % 64 azalttığını bildirmişlerdir. Buradan da anlaşılacağı gibi bu kadar büyük oranda ürün kayıplarına neden olan bir yabancı otun ülkemizde de görülmeye başlanması ve özellikle de yukarıdaki örneklerde verilen bitkilerin yetiştirildiği bölgede olması sorunun ne kadar büyük boyutlara ulaşabileceğini göstermektedir. Bu durumda alınabilecek tedbirlerin yanında mücadelede yöntemleri belirlenerek eylem planları oluşturulmalıdır.

Amaranthus palmeri'nin ülkemizde görüldüğü bölgelerde yetişen kültür bitkilerinin çoğunda üreticiler bu yabancı otun mücadelesinin zor olduğu düşüncesini taşımaktadırlar. Sürekli çıkış yapan bir yabancı ot olması nedeniyle mekanik önlemler sınırlı olarak uygulanmakta, ayrıca geç dönemlerde mekanik önlemlere rağmen bitkide yeniden sürmeler meydana gelmektedir. Bölgede tercih edilmesi nedeniyle kimyasal mücadele yöntemleri de uygulanmakta fakat herbisitlerin de yeterli olmadığı sonucuna varılmaktadır. Benzer şekilde bu yabancı otun kimyasal mücadelesinde yaşanan sorunlar başka ülkelerde yürütülen çalışmalarda da belirtilmiştir. Grichar (2007) yaptığı çalışmada acifluorfen herbisitinin *Amaranthus palmeri*'nin de içinde bulunduğu 3 yabancı ot türü için yeterli etkiyi gösterdiğini fakat bentazone'un yeterli etkiyi göstermediğini bildirmiştir. Bentazone etkili maddeli herbisit bizim çalışmamızda da yer almış olup yabancı ota karşı da yeterli etki göstermemiştir ve bu bağlamda bulgular arasında paralellik söz konusu olmaktadır.

Diclosulfan'ın ise erken dönemde en az % 77 etki gösterdiğini; imazethapyr ve imazapic'in *Amaranthus palmeri*'ye olan etkisinin % 70 olduğunu bildirmişlerdir. Lactofen'de ise erken dönemde *Amaranthus palmeri*'ye % 93 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Her ne kadar aynı herbisit olmasa da imazethapyr ve imazapic ile aynı gruptan olan Imazamox herbisiti de bentazone ile birlikte çalışmamızda kullanılmış fakat yeterli etki sağlanamamıştır (Grichar, 2007).

Başka bir çalışmada ise Grichar (2008) tek başına kullanılan pendimethalin'in etkisinin bazı yabancı otlara düşük olduğu ancak diclosulam ile kombinasyon halinde kullanılan pendimethalin bunu takiben imazethapyr ya da acifluorfen yada imazapic'in *Amaranthus palmeri*'de dahil olmak üzere bazı yabancı otlara % 80 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Pendimethalin *Amaranthus palmeri*'ye % 42'den daha az etki gösterdiğini bildirmiş; flumioxazin 0,07 kg/ha⁻¹ dozu ve dimethenamid 1,12 kg/ha⁻¹ dozunda % 75'den daha az etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Pendimethalin+ Terbutylazine ile karışım halinde bizim çalışmamızda da kullanılmış ve çıkış öncesinde yabancı otun mücadelesinde etkili olmuştur. Buradan herbisit karışımlarının *Amaranthus palmeri* mücadelesinde ne denli önemli olduğu sonucuna varılmaktadır. Nitekim Grichar (2008) çalışmasında da sonuç olarak tek başına imazethapyr ve pendimethalin ile birlikte imazapic ardından

üre uygulaması *Amaranthus palmeri*'ye karşı % 99 etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bond ve ark. (2006) glyphosate uygulamasından 21 gün sonra en az % 99 etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Fomesafen uygulanan *Amaranthus palmeri* 21 gün sonra yapılan değerlendirmede % 96,21 etki sağladığını; kuru ağırlıklara göre değerlendirme yapıldığında ise glyphosate % 92, fomasafen % 94 etki gösterdiğini; pyriithiobac'da ise etkinin değişken olduğunu bildirmişlerdir. Glyphosate bizim çalışmamızda da yer alan ve yalnızca erken dönemde uygulandığında etkili olan bir herbisit olmuştur. Bu bağlamda değerlendirildiğinde çalışmanın paralellik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Buna karşın bölgede yürütülen henüz yayınlanmamış olan çalışmalarda bazı dayanıklılık şüphesi taşıyan biyotiplerin erken dönemde olsa dahi çok daha yüksek dozlarda bile etkilenmediği ortaya konmuştur. Bu nedenle glyphosate herbisitinin etkili olarak kullanımının yabancı ot biyotipine bağlı olarak değişme ihtimali göz ardı edilmemelidir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar *Amaranthus palmeri* mücadelesinde kullanılabilir herbisitlerin sınırlı olduğunu ve çoğu zaman etkili madde karışımlarının tek bir etkili madde kullanımından daha etkili olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak yaptığımız çalışmalarda çıkış öncesi herbisit olarak kullanılan oxyflourfen ve pendimethalin+ terbuthylazine etkili maddesine sahip herbisitler yüksek etki göstererek *Amaranthus palmeri* mücadelesinde kullanılabilirliği ortaya çıkmıştır. Daha önce de söz edildiği gibi bu yabancı otun uzun bir çimlenme periyoduna sahip olması nedeniyle etkili bir toprak herbisiti kullanılmasının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Buna karşın önemli bir konu; söz konusu toprak herbisitlerinin uygulanması sırasındaki toprak neminin, çıkış öncesi herbisitlerin *Amaranthus palmeri* mücadelesine olan katkısıdır. Yapılan çalışma sonucunda oxyflourfen etkili maddeye sahip herbisit performansında önemli bir değişiklik olmazken; pendimethalin + terbuthylazine etkili maddesine sahip herbisitlerin her iki denemede de etkiyi yükselttiği görülmüş ancak aradaki fark istatistikî olarak önemli olmayıp herbisitlerin performansında önemli bir değişiklik görülmemiştir. Fakat kesin bir yargıya varılamamıştır. Bunun nedeni ise herbisitlerin performansına olan etkinin sadece toprak nemine bağlı

kalmayıp; topraktaki organizmadan havadaki neme kadar birçok faktörün etkilemiş olmasıdır (Zimdahl, 2007; Mphundi, 2009). Bu nedenle çalışmada uygulama dozunun yanında daha düşük dozlar ve değişik toprak nemleri ele alınarak diğer faktörlerin mümkün olduğu kadar sabit tutulabildiği bir ortamda çalışmalar yapılması fayda sağlayacaktır. Çünkü yapılan çalışmaların sonucunda toprak herbisitlerinin performansı büyük oranda herbisit moleküllerinin parçalanması ile yakından ilgilidir. Ayrıca parçalanma kimyasal bir reaksiyon olduğu için suyun yanında ışık, toprak ph'sı, toprak mikroorganizmaları, sıcaklık ve hava nemi gibi birçok faktör etki etmektedir (Zimdahl, 2007; Mphundi, 2009).

Geçmişte toprak nemi ile yapılan çalışmalarda; Walker (1971) atrazine, simazine, linuron, lenacil ve aziprotryne herbisitlerinin etkinliklerinin toprağın artan nem içeriğiyle birlikte artmış olduğunu bildirmiştir. Bir diğer çalışmada ise Stickler ve ark. (1969) bazı pre-emergence herbisitlerin *Setaria faberii*'ye karşı etkisi ile toprak nemi arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Bu amaçla atrazin, EPTC, amiben, trifluralin, propachlor ve CP 50144 herbisitlerini % 25, % 31 ve % 37 nem seviyelerinde uygulamışlardır. Sonuç olarak toprak neminin % 25'den % 31'e yükselmesi sonucunda atrazin ve EPTC'nin etkisinin arttığı, buna karşın % 31'den % 37'ye çıkmasının etkiyi değiştirmedini tespit etmişlerdir. Amiben'in etkisinin toprak nemiyle doğrusal olarak arttığı, buna karşın trifluralin'in etkisinin ise aksine azaldığı ortaya çıkmıştır. Propachlor ve CP50144 gibi herbisitlerin etkisi ise toprak nemine bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bir diğer çalışmada ise Russel ve ark. (1990) çıkış öncesi uygulanan cynmethylin herbisitinin 3 farklı dozunun kuru ve nemli toprağa uygulamak suretiyle toprak neminin herbisit performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Ayrıca ilaçlamadan sonra farklı miktarlarda yağışın da etkisi araştırılmıştır. Denemede *Abutilon theoprastii* (İmam pamuğu), *Seteria viridis* (Yapışkan ot) ve *Echinochloa cruss-galli* (Darıcan) yabancı otları yer almıştır. Sonuç olarak herbisit nemli toprağa uygulandığında ya da kuru toprağa uygulanmasından 5 gün sonra 25 mm yağış olduğunda etkide azalma görülmüştür. Herbisit optimum etkisi başlangıçta kuru toprağa uygulandığında sonrasında ise 8 saat içinde 25 mm ya da 36 saat içinde 76 mm sulama yapıldığında elde edildiğini bildirmişlerdir. Buradan da anlaşılacağı gibi bazı herbisitler artan toprak nemiyle beraber artış göstermekte; bazı herbisitlerde ise etkide azalma

görülmektedir. Bazı herbisitlerde ise herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Bu durumda oxyflourfen ve pendimethalin + terbuthylazin etkili maddeye sahip herbisitlerin daha düşük dozları ve daha farklı toprak nemlerinde ve daha kontrollü koşullarda çalışılmasında fayda olacaktır. Çünkü herbisitlerin uygulama dozu her iki dozunda da tam etki göstermiş ve uygulama sırasındaki toprak neminin etkisi tam belirlenememiştir.

Bu yabancı otun ülkemizde yeni görülmüş olmasından dolayı henüz bu etkili maddelerin *Amaranthus palmeri* mücadelesinde kullanılıp kullanılmayacağı hakkında kültür bitkileri ile herhangi bir çalışma yoktur. Fakat söz konusu herbisitler değişik kültür bitkilerinde bazı *Amaranthus* türleri ile mücadelede kullanılmaktadır.

Çalışmamızın bir diğer kısmında ise olası bir istila durumunda kullanılabilir çıkış sonrası herbisitler araştırılmış olup değişik herbisitler denenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda erken dönemde glufosinate-ammonium, glyphosate, nicosulfuron, 2,4-D, bentazone ve bentazone + imazamox etkili maddelerine sahip herbisitlerden glufosinate-ammonium, glyphosate, 2,4-D yeterli etki göstermiştir. Yani erken dönem *Amaranthus palmeri* mücadelesinde kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır. Fakat aynı herbisitler *Amaranthus palmeri*'lerin biraz daha büyüdüğü dönemlerde uygulandığında ise en yüksek etkiyi sadece glufosinate-ammonium göstermiştir. Fakat görülen bu etki ortalama % 72 de kalmıştır. Bu etki herbisitler için istenilen etkinin çok altındadır. Bu durumda *Amaranthus palmeri* bitkilerinin erken dönemde hassas olduğunu; geç dönemde ise herbisitleri tolere edebildiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca geç dönemde glufosinate-ammonium, glyphosate, 2,4-D uygulanan *Amaranthus palmeri* bitkilerinin bir süre sonra yaprak koltuklarından tekrar filizlenmesi dayanıklılık şüphesini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim Culpepper ve ark. (2006), ABD'nin, Georgia eyaletinde glyphosate dayanıklı *Amaranthus palmeri* biyotipleri tespit etmişlerdir. Tarla koşullarında 5-13 cm uzunluktaki, *Amaranthus palmeri* bitkilerine normal uygulama dozu olan 0.84 kg e.m./ha¹ dozunun 3 kez uygulamasında dahi % 17 etki elde edilmiştir. Bu dozun 12 kez uygulanmasıyla dahi herbisitinin etkisi % 82 olmuştur. Sera denemelerinde ED₅₀ değerleri duyarlı biyotiplere oranla 6-8 kat daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bir diğer çalışma sonucunda ise Langcuster (2008) *Amaranthus palmeri* tohumlarının toprakta canlılığını 3 yıl koruduğunu

bildirmiştir. Ayrıca Gürcistanda *Amaranthus palmeri* bitkilerinin glyphosate dayanıklılık gösterdiğini bu nedenle çiftçilerin elle yolma işlemine başvurduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada da Norsworthy ve ark. (2008), Arkansas eyaletindeki glyphosate dayanıklı *Amaranthus palmeri* ile çalışmalarda bulunmuşlardır. Duyarlı bitkilerin ED₅₀ değerleri 24.4-35.5 gr e.m./ha⁻¹ belirlenirken dayanıklı biyotipin ED₅₀ değerinin glyphosate'ın normal uygulama dozunun 3-4 kat daha yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Çalışmanın bir diğer kısmında dayanıklı biyotiplerin 15 tane çıkış sonrası uygulanan herbisitle mücadelesini araştırmışlar ve sonuç olarak alternatif herbisitlerle mücadelenin mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla *Amaranthus palmeri*'de herbisitlere dayanıklılık oluşabileceği görülmektedir.

Sonuç olarak çalışma sonucunda *Amaranthus palmeri* mücadelesinde ele alınan herbisitlerden kullanılabilir iki tane herbisit öne çıkmıştır. Bunlar 2,4-D ve glufosinate-ammonium.'dur. Fakat bu herbisitlerden 2,4-D sadece mısırdaki kullanılabilir. Turunçgil ve meyve bahçelerinde kullanılması tavsiye edilmemekle birlikte bu herbisit Adana bölgesinde kullanıldığı gözlenmiştir. Buna karşın bu önemli bir risktir ve kullanımından derhal vazgeçilerek alternatif yöntemler kullanılmalıdır. Mısır alanlarında kullanımında da azami dikkat edilerek bu herbisit yan alanlara sürüklenmesinin önüne geçilmelidir. Glufosinate-ammonium ise boş alanlarda ve meyve bahçeleri ve turunçgil bahçelerinde kullanılabilir. Buradan da anlaşılacağı gibi *Amaranthus palmeri* mücadelesi meyve, turunçgil bahçeleri ve mısırdaki yapılabilir olup sorun oluşturduğu soya yerfıstığı ve pamuk gibi diğer önemli kültür bitkilerinde kullanılabilir bir çıkış sonrası herbisit yoktur. Bu nedenle bu alanlarda da etkili olan diğer yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Burada unutulmaması gereken önemli bir husus da bu yabancı otun özellikle yol, tarla ve sulama kenarı kenarı gibi alanlarda bulunmasıdır. Bu alanlardan çeşitli etkenlerle bu yabancı otlar tarla bahçe içlerine yayılabilir. Bu nedenle özellikle bu alanlarda da etkili bir mücadele yapılmalıdır. Tohum bağlamadan mekanik mücadele ve glufosinate-ammonium uygulamasının yol kenarlarında da uygulanması önemle gerekmektedir.

Bu nedenle *Amaranthus palmeri* mücadelesinde en iyi etkiyi çıkış öncesi herbisitler göstermiştir. Çalışmalarımızda ele aldığımız oxyfluorfen ve pendimethalin+ terbuthylazine etkili maddeye sahip herbisitler rahatlıkla

kullanılabilmektedir. Yapılan bu çalışma sonucunda ülkemizde birkaç bölgede görülmeye başlanan ve bu alanlarda glyphosate'a dayanıklılık şüphesi tespit edilen *Amaranthus palmeri* yabancı otunun mücadelesinde kullanılabilecek alternatif herbisitler araştırılmış olup olası dayanıklılık durumunda hangi herbisitlerin kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Yani çalışmamız sonucun da olası bir *Amaranthus palmeri* istilasında mekanik mücadele yöntemlerinin yanı sıra öncelikle başvurulacak herbisitler kültür bitkisinin durumuna göre çıkış öncesi herbisitlerden her ikisi de yani oxyfluorfen ve pendimethalin+terbuthylazine; çıkış sonrası herbisitlerden erken gelişme döneminde kullanılabilecek herbisitler 2,4-D ve glufosinate-ammonium'dır. Geç gelişme döneminde ise çalışmamızda kullanılan herbisitlerin herhangi birinin kullanılması işe yaramayacaktır. Hatta dayanıklılık oluşturup daha büyük sorunlara neden olabilecektir. Ayrıca *Amaranthus palmeri* ile mücadele yapılırken çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitler kombinasyon halinde kullanılması büyük oranda fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1999. Invasive species, executive order 13112, Federal Register/Vol. 64, No.25/ Monday, Presidential Documents, February 8, Erişim Tarihi: 12.06.2015.
- Anonim, 2007. General characteristics of invasive plants, [<http://forestandrangeland.org/Rangeland%20Weeds%20module/sub1/p5.shtml>], Erişim Tarihi: 12.06.2015.
- Anonim, 2013. Plants, [<http://www.invasivespeciesinfo.gov/plants/>], Erişim Tarihi: 12.06.2015.
- Akbaş, B., Asav, Ü. 2015. Ülkemizde istilacı türlere genel bir bakış. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 18 (13): 3-4.
- Bensch, C.N., Horak, M.J., Peterson, D. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), and common waterhemp (*Amaranthus rudis*) in soybean. **Weed Science**, 51: 37-43.
- Blossey, B., Notzold, R. 1995. Evolution of increased competitive ability in invasive non indigenous plants: a hypothesis. **Journal of Ecology**, 83: 887-889.
- Bond, J.A., Oliver, L.R., Stephenson, D.O., IV. 2006. Response of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accessions to glyphosate, fomesafen, and pyriithiobac. **Weed Technology**, 20:885-892.
- Burke, I.C., Schroeder, M., Thomas, W.E., Wilcut, J.W. 2007. Palmer amaranth interference and seed production in peanut. **Weed Technology**, 21: 367– 371.
- Culpepper, A.S., Grey, T.L., Vencill, W.K., Kichler, J.M., Webster, T.M., Brown, S.M., York, A.C., Davis, J.W., Hanna, W.W. 2006. Glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia. **Weed Science**, 54:620-626.

- Crawley M.J., 1987. What makes a community invasible? Colonization, succession and stability (eds: Gray A. J., Crawley M. J., Edwards P. J.), pp. 367-392. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Dudley, T., Smith, Roy, V., Baker, Gregory L. Steele. 2000. Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) impacts on yield, harvesting, and ginning in dryland cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, 14(1): 122-126.
- Ehleringer, J. 1983. Ecophysiology of *Amaranthus palmeri*, a Sonoran desert summer annual. **Oecologia**, 57: 107–112, (Available online at: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00379568>) (verified 10 Sept 2012).
- Ehlers, B.K, Thompson, J.D. 2004. Do co-occurring plant species adapt to one another? The response of *Bromus erectus* to the presence of different *Thymus vulgaris* chemotypes. **Oecologia**, 141:511–518.
- Eren Ö, Doğan, M.N., Boz, Ö., Türkseven, S., Özcan, R. 2016. *Amaranthus palmeri* L. [In: Raab-Straube, E. von & Raus, T. (Editors), Euro+Med-Checklist Notulae, 6], **Willdenowia**. 423-424, 437-441.
- Gossett, B.J., Murdock, E.C., Toler, J.E. 1992. Resistance of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to the dinitroaniline herbicides. **Weed Technology**, 6(3): 587-591.
- Grichar, W.J., Colburn A.E. 1996. Flurnioxazin for weed control in Texas peanuts (*Arachis hypogaea* L.). **Peanut Science**, 23: 30-36.
- Grichar, W.J. 1997. Control of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in peanut (*Arachis hypogaea*) with postemergence herbicides. **Weed Technology**, 11: 739-743.
- Grichar, W.J., Dotray, P.A., Sestak, D.C. 1999. Diclosulam for weed control in Texas peanut. **Peanut Science**, 26: 23–28.
- Grichar, W.J. 2007. Horse Purslane (*Trianthema portulacastrum*), Smellmelon (*Cucumis Melo*), and Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) Control in Peanut with Postemergence Herbicides. **Weed Technology**, 21: 3, 688-691.

- Grichar, W.J. 2008. Herbicide systems for control of Horse purslane (*Trianthema portulacastrum* L.), Smellmelon (*Cucumis melo* L.), and Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) in peanut. **Peanut Science**, 35: 1, 38-42.
- Groves, R. 1991. A short history of biological invasions of australia. In: Groves, R., Di Castri, F. (Eds.), In Biogeography of Mediterranean Invasions. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 59–63.
- Horak, M. J., Peterson, D. E. 1995. Biotypes of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and common waterhemp are resistant to imazethapyr and thifensulfuron. **Weed Technology**, 9: 192-195.
- Jha, P., Norsworthy J. K. 2009. Soybean canopy and tillage effects on emergence of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) from a natural seed bank. **Weed science**, 57 (6), 644-651.
- Keane, R.M., Crawley M. J. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. **Trends in Ecology & Evolution** Vol.17 No.4 April 2002.
- Klingman, T.E., Oliver, L.R. 1994. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) interference in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science** 42: 523–527. (Available online at:<http://www.jstor.org/stable/4045448>) (verified 10 Sept 2012).
- Langcuster, J. 2008. Scarier than Halloween. The nightmare weed that threatens southern row crops [Online]. Retrieved March 2012, from [<http://www.aces.edu/department/extcomm/npa/daily/archives/003801.php>].
- Massinga, R.A., Currie, R.S. 2002. Impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on corn (*Zea mays*) grain yield and yield and quality of forage. **Weed Technology**, 16:532–536.

- Massinga, R.A., Currie, R.S., Trooien, T.P. 2003. Water use and light interception under Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and corn competition. **Weed Science** 51: 523–531. (Available online at: [http://dx.doi.org/10.1614/0043-1745\(2003\)051%5B0523:WUALIU%5D2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1614/0043-1745(2003)051%5B0523:WUALIU%5D2.0.CO;2)) (verified 10 Sept 2012).
- Meyers, S.L., Jennings, K.M., Schultheis, J.R., Monks, D.W. 2010. Interference of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in sweetpotato. **Weed Science**, 58: 199–203.
- Morgan, G.D., Baumann, P.A., Chandler, J.M. 2001. Competitive impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on cotton (*Gossypium hirsutum*) development and yield. **Weed Technology**, 15: 408–412.
- Mphundi, P.M. 2009. Factors Affecting Maize (*Zea mays* L.) Sensitivity To Acetochlor. Department of Soil, Crop and Climate Sciences Faculty of Natural and Agricultural Sciences University Of The Free State Bloemfontein Master Thesis, South Africa, 121 pp.
- Noble, I.R. 1989. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. In: Drake, J.A., Mooney, H.A., di Castri F., Groves, R.H., Kruger, F.J., Rejmanek, M., Williamson, M., (Eds), pp. 301-314 Biological Invasions: A Global Perspective. John Wiley, New York.
- Norsworthy, J.K., Griffith, G.M., Scott, R.C., Smith, K.L., Oliver, L.R. 2008. Confirmation and control glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Arkansas. **Weed Technology**, 22: 108-113.
- Önen, H. 2015. Türkiye istilacı bitkiler kataloğu. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. Ankara, p:1-10.

- Önen, H., Özcan, S. 2010. İklim değişikliğine bağlı olarak yabancı ot mücadelesi. İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Alınabilecek Önlemler. Ed: Sayılı M., T.C. Kayseri Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Yayın No:2, Fidan Ofset, Kayseri, (2010), S:336-357.
- Özdemir, G., Ceylan, B. 2007. Biyolojik istila ve karadeniz'deki istilacı türler, **Sümae Yunus Araştırma Bülteni**, 7:3 Eylül 2007.
- Pimentel, D. 2002. Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, Animal, and Microbe Species., Boca Raton, FL: CRC., 369.
- Radosevich, S.R., Holt, J.S., Ghersa C.M. 2007. Ecology of weeds and invasive plants relationship to agriculture and natural resource management. Third Edition. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Russel, S.G., Monaco, T.J., Weber, J.B. 1990. Influence of simulated rainfall and soil moisture on herbicidal activity of Cynmethlyn. **Weed Science**, 38: 267- 272.
- Steckel, L.E., Sprague, C.L., Stoller, E.W., Wax, L.M. 2004. Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. **Weed Science**, 52: 217–221. (Available online at:<http://dx.doi.org/10.1614/WS-03-012R>) (verified 10 Sept 2012).
- Steckel, L.E. 2007. The dioecious *Amaranthus* spp.: here to stay. **Weed Technology**, 21: 567–570.
- Stickler, R.L., Knake, E.I., Hinesly, T.D. 1969. Soil moisture and effectiveness of pre-emergence herbicides. **Weed Science**, 17: 257-259
- Walker, A. 1971. Effects of soil moisture content on the availability of soilapplied herbicides to plants. **Pesticide Science**, 2: 56–59.
- Vencill, V.K. 2002. Herbicide Handbook 8th Edition. Weed Science Society of America, p.493.

- Vencill, W.K., Prostko, E., Tranel, P.J., Kichler, J. 2008. Mechanism of triazine resistance in *Amaranthus palmeri* and *Amaranthus rudis*. 2009 Proceedings- Southern Weed Science Society, 62: 262.
- Yang J., Tang, L., Guan Ya-LI., Sun W. 2012. Genetic diversity of an alien invasive plant mexican sunflower (*tithonia diversifolia*) in china, **Weed Science**: October-December 2012, Vol. 60, No. 4, pp. 552-557. 13.
- Zimdahl, R.L. 2007. Factors affecting soil-applied herbicides. 2000 Illinois Agricultural Pest Management Handbook. A. Hager, C. Sprague, and M. McGlamery. Chapter 15, 469-486, In Fundamentals of Weed Science, Elsevier, pp. 655.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gamze TURHAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Alaşehir – 18.03.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fak.
Bitki Kor.
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Fen
Bilimleri Enst.
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Makaleler
-SCI
-Diğer
b) Bildiriler
-Uluslararası
-Ulusal
c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : gamze_turhan45@hotmail.com